



Departamento de Pedagogía
Facultad de Ciencias de la
Educación y Psicología.

La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

Tesis presentada por Mariela Sarmiento Santana
para aspirar al grado de Doctora en Pedagogía

Director: Dr. Ángel Pío González Soto

Tarragona, Enero 2004

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L: T.1625-2007

La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L: T.1625-2007

La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

RESUMEN

La incorporación de laboratorios de computación en algunas escuelas públicas de Trujillo-Venezuela abre un conjunto de posibilidades en el campo de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas pero también nuevas necesidades de formación del profesorado, conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza, diseño de materiales y nuevas relaciones de trabajo entre los docentes y el medio. Este trabajo explica nuestra experiencia con docentes de II etapa de educación básica, para quienes hemos diseñado y aplicado un curso de formación, en el conocimiento y uso la herramienta de autor Clic 3.0, que les permite diseñar y producir materiales curriculares multimedia que han aplicado a sus audiencias. También proponemos un prototipo para la enseñanza de la multiplicación de números naturales luego de dos procesos de evaluación interna y externa. El estudio sigue el enfoque interpretativo, desarrolla un modelo de investigación donde integramos metodologías cuantitativas y cualitativas y se basa en un estudio de casos referido a la implementación de un programa de innovación donde los protagonistas son un grupo de docentes y sus alumnos(as).

ABSTRACT

The incorporation of calculation laboratories in some public schools of Trujillo-Venezuela opens a group of possibilities in the field of the Mathematics' teaching-learning but also new necessities of the faculty's formation, knowledge of new teaching strategies, design of materials and new work relationships between the educational ones and the means. This investigation explains our experience with educational of II stage of basic education for who have designed and applied a formation course, in the knowledge and use author's tool Clic 3.0 that allows them to design and develop multimedia resource that have applied to their audiences to take place. We also propose a prototype for the teaching of the multiplication of natural numbers after two processes of internal and external evaluation. The study follows the interpretive focus, an investigation model develops where we integrate quantitative and qualitative methodologies and is based on a study of cases referred to the implementation of an innovation program where the main characters are a group of teachers and their students.

Palabras Claves: TIC, enseñanza de las Matemáticas, formación permanente, materiales curriculares multimedia, evaluación de materiales.

La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

INDICE GENERAL

Agradecimiento	xii
Introducción	3

Primera Parte: Marco Conceptual

Capítulo 1. Contexto del Problema de Investigación	8
1.1 Problema de investigación	12
1.2 Antecedentes	14
1.3 Objetivos de la investigación	17
1.4 Justificación	18
1.5 Diseño inicial de la investigación	23
1.6 Selección del paradigma que orienta la investigación	24
Capítulo 2. Enseñanza y Aprendizaje	30
2.1 Conceptualización general	32
2.1.1 Teorías del Aprendizaje	32
A. Teoría Conductista	34
B. Teoría Cognitivista	36
C. Teoría Constructivista	44
D. Teoría Sociocultural	47
2.1.2 Teorías de la Enseñanza	49
A. Enfoques tradicionales de la enseñanza	51
B. Otros modelos para entender la enseñanza	60
C. Teorías de la instrucción	66
2.1.3 Consideraciones en la Planificación de la Enseñanza	73
A. La Selección de objetivos	76
B. Preparación de las actividades	77
C. Las opciones y estrategias metodológicas	79
D. Preparación de los recursos didácticos	83
2.1.4 Programas Informáticos y Teorías de Aprendizaje	88
A. Programas informáticos y Conductismo	90
B. Programas informáticos y Cognitivismo.....	95
C. Programas informáticos y Constructivismo	98

D. Programas informáticos y Teoría Sociocultural	101
2.2 Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas	105
2.2.1 Principios en los que se basa la enseñanza de las Matemáticas	108
A. Promover el uso de procesos cognitivos	109
B. Aprendizaje de conceptos y generalizaciones	112
C. Favorecer la motivación intrínseca	115
D. Atender las diferencias individuales	119
2.2.2 Tipos de aprendizaje matemático	124
A. Memorización simple	126
B. Aprendizaje algorítmico	129
C. Aprendizaje de conceptos	133
D. Resolución de problemas	135
2.2.3 Tópicos de interés matemático	139
A. Multiplicación	139
B. Fracciones	149
2.2.4 Matemáticas y NNTT	155
A. Nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje	156
B. Recursos tecnológicos y el conocimiento matemático	159
C. Nuevas estrategias didácticas	170
Capítulo 3. Profesores	174
3.1 Docente y NNTT	176
3.1.1 El profesor preparándose para innovar	176
A. Conocimientos y destrezas: Lo impostergable	178
B. Actitud del profesor ante el cambio	181
C. Nuevos roles del profesor	184
D. Funciones del profesor	186
3.1.2 Formación del profesorado: Algunas directrices	190
A. Orientaciones conceptuales en la formación del profesorado	192
B. Formación permanente: Una definición	195
C. Dos modelos de formación permanente	196
D. Formación del profesorado en Venezuela	201
3.1.3 Actualización para la incorporación de las NNTT	209
A. Capacitación del profesorado en NNTT	210
B. NNTT como formación del profesorado	213
C. Ruptura entre formación y práctica	216
3.2 Capacitación Docente en el Diseño de Materiales Multimedia	219
3.2.1 El docente y el diseño instruccional	219

A. Introducción	219
B. Modelos de diseño instruccional	221
C. Diseño de material didáctico	231
D. Evaluación de material didáctico	235
3.2.2 Docentes a la vanguardia	240
A. Docente diseñador-productor de medios	241
B. Docente evaluador de medios	244
C. Docente investigador de medios	246
3.2.3 Una estrategia de formación del profesorado	249
A. Formación en centro	250
B. Materiales didácticos para la formación docente	252
C. Actividad de formación	255
Capítulo 4 Medios, Recursos y Materiales Multimedia	258
4.1 Medios y Recursos en la Enseñanza	260
4.1.1 Aspectos generales	260
A. Conceptualización	260
B. Teorías en la investigación de los medios	263
C. Taxonomías de medios	269
4.1.2 Multimedia	273
A. Conceptualización	273
B. Funciones y usos	274
C. Ventajas e inconvenientes.....	276
4.1.3 El ordenador y la educación	278
A. El ordenador como medio instruccional	278
B. Medios y currículo.....	282
C. El ordenador en Educación Básica	286
4.1.4 Selección, uso e integración de los medios	290
A. Selección de los medios	291
B. Uso de los medios en la enseñanza	296
C. Integración curricular de los medios	300
4.2 Los Medios en la Enseñanza de las Matemáticas	305
4.2.1 Diseño de un material educativo	305
A. El programa Clic 3.0	305
B. Tipos de actividades del Clic 3.0	308
4.2.2 Modelo de diseño	310
4.2.3 UICEMAT: Multimedia de adiestramiento	313
A. Descripción del Prototipo α	315
B. Descripción del Prototipo β	319

Segunda Parte: Metodología

Capítulo 5. Metodología de la Investigación	326
5.1 Aspectos metodológicos	328
5.2 Etapas y fases de la investigación	331
5.3 Recogida de datos	342
5.3.1 Selección de métodos	343
5.3.2 Descripción de los instrumentos	349
A. Observación participante	349
B. Cuestionarios	352
C. Entrevistas	361
D. Informes del usuario	368
E. Diario e informes del investigador	370
F. Vídeos	372
5.4 Muestra	373
5.4.1 Modelo de muestreo y descripción de la muestra	373
5.4.2 Descripción del centro	375
5.4.3 Descripción del laboratorio de computación	377
5.4.4 Descripción de los informantes	381
5.5 Análisis de los datos	383
5.5.1 Conceptualización	383
5.5.2 Estrategias previas a la reducción de datos	385
A. Registros de observación	386
B. Cuestionarios	387
C. Entrevistas	387
D. Informes de usuario	388
E. Diario e informe del investigador	389
F. Vídeos	389
5.5.3 Estrategias para el análisis de datos	390

Tercera Parte: Marco Empírico

Capítulo 6 Presentación y Análisis de los Datos	396
6.1 Introducción.....	398
6.2 Etapa Exploración	400
6.2.1 Introducción	400
6.2.2 Fase Diagnóstica	401
A. Actividad didáctica en el laboratorio	401
B. Actividad didáctica en el aula	462

6.2.3	Fase Ejecución	526
A.	Descripción de los paquetes multimedia	527
B.	Intervención didáctica	541
6.2.4	Fase Evaluación	567
A.	Trabajando con el Prototipo α	568
B.	Actuación de los usuarios	576
C.	Rendimiento de los usuarios	580
D.	Sentimientos de los usuarios	588
6.3	Etapa Plan de Formación	594
6.3.1	Introducción	594
6.3.2	Fase Diseño	595
A.	Descripción de los destinatarios y el entorno	596
B.	Preparación de los docentes en NNTT	597
C.	Descripción de los talleres	600
6.3.3	Fase Desarrollo	607
A.	1º Taller.....	608
B.	2º Taller	659
C.	Situación en el laboratorio luego del curso	686
6.3.4	Fase Valoración	691
A.	Sentir del docente.....	692
B.	Metodología	694
C.	Desarrollo del programa	697
D.	Actuación del formador	699
E.	Productos de aprendizaje	701
6.4	Etapa Mejora del Material Multimedia	703
6.4.1	Introducción	703
6.4.2	Fase 1ª Revisión	704
A.	Adecuación didáctica	705
B.	Aporte de los niños	707
C.	Aporte de los informes	709
D.	Aporte de los docentes y el diseñador	711
6.4.3	Fase 2ª Revisión	713
A.	Diseño didáctico	714
B.	Diseño técnico	718
C.	Diseño de las pantallas	720
D.	Adecuación	722
6.4.4	Fase Implementar	723
A.	Descripción del Prototipo β	724
B.	Actividad didáctica con el Prototipo β	726

6.4.5 Fase 3 ^{ra} Revisión	731
A. Evaluación por los usuarios	731
B. Evaluación por los docentes	741
C. Evaluación interna	748
D. Consulta a expertos	750
Capítulo 7. Criterios de Credibilidad de la Investigación	768
7.1 Introducción	770
7.2 Credibilidad	771
7.2.1 Transferibilidad	774
7.2.2 Dependencia	775
7.2.3 Confirmabilidad	776
7.3 Congruencia y adecuación con los objetivos	778
Capítulo 8. Conclusiones derivadas de la Investigación	780
8.1 Conclusiones	782
8.1.1 El uso de la herramienta informática y el desarrollo del currículo	783
8.1.2 La formación del profesorado inmersa en un proceso de innovación	786
8.1.3 Producción de materiales multimedia en procesos colaborativos	788
8.1.4 El Prototipo β : Propuesta de mejora	790
8.2 Limitaciones de la Investigación	791
8.3 Líneas de investigación futuras	793
Referencias Bibliográficas	796
Anexos	820
Anexo A Ejemplos de problemas Multiplicativos	822
Anexo B Observación OLAB8 con Jonele.pac	824
Anexo C Ficha de evaluación FEPM	826
Anexo D Expertos evaluadores	834
Índice	840
Índice de Cuadros	842
Índice de Figuras	846
Índice de Gráficos	852
Índice de Tablas	854

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L: T.1625-2007

AGRADECIMIENTO

Realizar un trabajo de investigación de esta envergadura requiere de un largo y complejo proceso en el que una necesita del apoyo, la confianza, el cariño y el entusiasmo de varias personas. A todas ellas quiero hacerles llegar mi más sincero agradecimiento.

A mi director de tesis, Dr. Ángel Pío González Soto, mi agradecimiento por su confianza, guía certera, disponibilidad en todo momento, apoyo constante, su paciencia y, sobre todo, por su amistad.

Al Dr. Vicente Ferreres Pavía y a la Dra. Enriqueta Molina Ruíz por sus recomendaciones al momento del diseño de la investigación y por su apoyo cuando los necesite.

Al Dr. Julio Cabero por su atención especial y todo el material suministrado.

Al Dr. Adalberto Ferrández i Arenaz y Dr. Bonifacio Jiménez Jiménez porque en vida guiaron mis pasos al logro de esta meta.

Al personal directivo, administrativo, docente y estudiantes de la II etapa de educación básica de la Unidad Educativa “Monseñor Estanislao Carrillo” (Trujillo-Venezuela), por la receptividad, colaboración e interés hacia esta investigación.

También quiero agradecer a mis compañeros de doctorado y, especialmente, a Nieves Vílchez, Simón Alcantara, María Aidé Mejía, Elena Marrone, Ivenne Montilla, José Ángel Villamizar y Ramón Pizarro por su inestimable apoyo.

A mis compañeros del Departamento de Física y Matemáticas por el apoyo brindado.

A mi hijo, Ricardo, por su amor, su infinita paciencia y por ser la luz de mis días.

Quiero terminar dando las gracias a mis padres Vicenta y Leocadio, a mi hermano Leo y a mis hermanas Marbelia, Maritza, Maira, Maribel y Marlene, por su inmenso amor, comprensión, paciencia y apoyo.

Introducción

“Es inútil lamentarse de que hayan terminado los buenos tiempos en que los niños eran discretos, respetuosos y obedientes, si lo que esperamos es que sólo los lamentos y exhortaciones nos los regresen. Lo que ha cambiado son las condiciones radicales y sólo un cambio igualmente radical en la educación será suficiente”.

John Dewey (1859-1952).

Introducción

Nuestros maestros fueron formados con un proyecto educativo de acción predictiva (tecnisista), donde el conocimiento se concibe como único, verdadero y objetivo y, por lo tanto, transmisible, independientemente de las condiciones del contexto y la participación del aprendiz. El maestro resultante es un transmisor que no se implica en lo que hace, sino que trata de hacerlo objetivamente, siguiendo los textos y programas.

Pues bien, en el ambiente educativo venezolano se pensaba que íbamos por buen camino y que simplemente se trataba de mejorar, pero no de cambiar. Pero existen cambios y transformaciones educativas que están incidiendo en:

- La planificación de la enseñanza.
- El rol del docente en el aula.
- El tipo y valor de los contenidos.
- La comprensión de los procesos de aprendizaje.
- El entorno de enseñanza-aprendizaje.
- Etc.

Las transformaciones actuales afectan al texto y contexto de la enseñanza y se manifiestan desigualmente, a pesar de que ciertas versiones indican que la globalización supone la homogeneización total del planeta. La nueva lógica tecno-productiva implica oportunidades para nuestro país.

En este nuevo escenario se perfilan diversos caminos para enfrentar los nuevos retos educativos: qué aprender y cómo organizar la enseñanza, se nos presenta la tecnología como un estilo nuevo de abordar los problemas, de sistematizarlos y conseguir nuevas soluciones (aunque el medio informático no es la panacea que resolverá todos nuestros problemas), facilitando los procesos críticos e integrados de enseñanza-aprendizaje y rompiendo con la rutina y el desfase de nuestros programas de formación docente, siempre y cuando nuestros docentes estén preparados para afrontar este reto.

Estas perspectivas de la tecnología evidencian necesidades de formación específicas, se requiere de personas preparadas para atender el desarrollo de procesos singulares, de mentes abiertas, con amplia formación general y con disposición hacia el continuo aprendizaje que exige el entorno tecnológico cambiante.

En la investigación que presentamos nos interesa puntualizar las características y resultados relevantes que describan la situación existente y la situación que seguirá luego de implementar un programa de formación con los docentes participantes en este proyecto: docentes regulares de la II etapa de educación básica, un docente de educación especial y el personal del laboratorio de computación (tutoras y auxiliar), que esperemos sea la punta de lanza que guíe los estudios siguientes en el estado Trujillo en pos de la formación y capacitación del profesorado en el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) y específicamente incentivar a los docentes a que ellos mismos sean los productores de materiales instruccionales computarizados adaptados a su contexto.

La formación para el siglo XXI es una exigencia inmediata, esta centuria será la del “impacto tecnológico”, como indica Medina (1989), lo cual exigirá a la educación y a los profesores previsión y apertura con una actitud de cautela y crítica. Por ello nos propusimos en la etapa Exploración de esta investigación, conocer y describir cómo el docente regular y el tutor del laboratorio planifican, coordinan y desarrollan las actividades en el área de Matemáticas a realizarse en el laboratorio, cómo los niños y niñas se desenvuelven en sus prácticas con el ordenador y cómo se han desenvuelto (docentes y estudiantes) luego de varias prácticas con un material instructivo de ejercitación en Matemáticas con la ayuda del programa Clic, diseñado por nosotros.

Pretendemos, en la etapa Plan de Formación, diseñar y desarrollar un programa de formación sobre diseño de Unidades Instruccionales Computarizadas para la Enseñanza de las Matemáticas (UICEMAT), con la ayuda del software Clic 3.0, para docentes (maestros de aula, tutores del laboratorio computación y maestra del aula integrada) que atienden a los alumnos de la segunda etapa de educación básica para que nos sirva de incentivo en la inclusión del medio informático como elemento curricular en nuestro contexto y así favorecer y estimular la intervención docente, la captación y comprensión de la información por parte del alumnado y la creación de nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje, (Cabero, 1999).

Pues con la introducción del medio informático en nuestras escuelas podría hablarse de una tecnología de la confusión más que de una tecnología de la

educación, (Orantes, 1993). Una de las posibles causas se debe a que los docentes no han tomado conciencia de la responsabilidad que tienen frente a las nuevas tecnologías, pues no es sólo actualización de conocimientos sino introducción de cambios en las estrategias metodológicas de enseñanza empleadas. Nuestra escuela debe estar alerta para propiciar la apertura a tales cambios, tener claro que “la formación permanente del profesorado es consustancial a la tarea docente”, (Ferrerres y otros, 1997), y que debe promover un entorno donde se integren información, intercambio de experiencias y reflexión sobre lo que se enseña, se determinen las capacidades a potenciar en los niños (as) y se tomen decisiones sobre los procedimientos y métodos a utilizar.

Esta investigación sigue la línea de las investigaciones centradas en los contextos educativos, pues hacemos el estudio del uso del medio informático en el contexto natural donde se desarrolla y perseguimos la siguiente finalidad: Diseñar y aplicar un programa de formación basado en el uso de las NTIC que contribuya a mejorar tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas como las relaciones entre maestros de aula y especialistas en nuevas tecnologías. Lo cual, consecuentemente, redundará en la inserción curricular de los medios.

Hemos estructurado este trabajo en tres partes, la primera, referida al Marco conceptual, está constituida por cuatro capítulos: en el Capítulo 1 presentamos el contexto del problema de investigación. Los siguientes capítulos constituyen el Marco teórico, cuyos pilares son Enseñanza y aprendizaje, profesores, medios y materiales multimedia.

La segunda parte, Metodología, la constituye el Capítulo 5, en el cual presentamos un estudio de caso llevado a cabo en la Unidad Educativa “Monseñor Estanislao Carrillo” del Municipio Trujillo en Venezuela, con una muestra formada por docentes y alumnos de la II etapa de educación básica. El modelo de investigación que se sigue integra metodologías cuantitativas y cualitativas y el caso o unidad de análisis se refiere a la implementación de un programa de innovación de la práctica educativa y, específicamente, en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

Este proceso de innovación está en consonancia con el compromiso hemisférico en educación sustentado en los principios de equidad, calidad, pertinencia y eficiencia; que han adquirido los jefes de Estado latinoamericanos en el marco de la II Cumbre de las Américas (UNESCO, 1988). Entre las acciones a emprender por estos gobiernos, el nuestro en particular, queremos resaltar las siguientes:

“Promoverán en los sistemas educativos el acceso y uso de las más eficaces tecnologías de la información y la comunicación, con especial énfasis en el uso de las computadoras, combinadas con renovadas formas pedagógicas y la capacitación adecuada de los maestros para utilizar estas tecnologías [...] Trabajarán para aumentar la disponibilidad de materiales didácticos en colaboración con las instituciones oficiales y, según sean las condiciones específicas de cada país, con el sector privado”. (Ibíd.,6).

En este compromiso nos proponemos, con esta investigación, aportar un granito de arena llevando a cabo acciones específicas conducentes a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, considerando que en la prueba regional de la UNESCO para Matemáticas del 4º grado el alumno promedio de la región ha contestado el 50% de las preguntas y el puntaje alcanzado por Venezuela es de 231, ocupando la décima posición respecto al primer lugar que ha alcanzado un puntaje de 353 (Shieflebein y otros, 1998).

Continuando con la organización de este trabajo, en la tercera parte presentamos y analizamos los datos recogido durante la experiencia, lo cual corresponde al marco empírico que a sido desarrollado por etapas (Sección 5.1):

1º etapa (Previa): Se refiere a la recopilación y revisión inicial de material bibliohemerográfico, materiales y recursos educativos de Internet, trabajos de investigación similares y a la negociación.

2º etapa (Exploración): Está dividida en tres fases (Diagnóstica, Ejecución y Evaluación), las cuales nos permiten conocer la situación de partida, implementar un programa de intervención donde se coordina la aplicación de un prototipo (Prototipo α) formado por tres UICEMAT (Sarmiento, 2000) revisadas, en contenidos curriculares previamente consensuados con los docentes y aplicamos instrumentos para valorar el material, el proceso y los resultados de la intervención, respectivamente.

3º etapa (Plan de Formación): Está constituida por tres fases (Diseño, Desarrollo y Valoración), las cuales nos permiten diseñar y llevar a cabo un programa de formación en centro que luego evaluamos para así proponer la mejora y continuidad de la aplicación práctica del mismo.

4º etapa (Mejora del Material Multimedia): Está formada por cuatro fases (1ª Revisión, Implementar, 2ª Revisión y 3ª Revisión) a lo largo de las cuales haremos una revisión exhaustiva de los materiales con la ayuda de las observaciones (obtenidas en la etapa Exploración), los informes de actuación de los usuarios, y la opinión de los

participantes en la primera implementación de los mismos; luego hacemos una segunda implementación y evaluación donde, además, participan tres expertos.

5º etapa (Final): Está formada por tres fases (Revisión, Corrección y Redacción), en las cuales se hace un análisis de los resultados obtenidos en las etapas anteriores, se elaboran conclusiones y se redacta un segundo informe que se ha actualizado y corregido dando lugar al informe final.

Esta tercera parte, está formada por tres capítulos: En el Capítulos 6, presentamos y analizamos los datos de acuerdo a las fases de cada una de las etapas de esta investigación, como hemos apuntado, allí utilizamos un análisis mixto de los datos, condicionado por el objetivo científico descriptivo que se pretende alcanzar en cada etapa, con el fin de dar una aproximación interpretativa de la práctica educativa existente y la situación siguiente a nuestra intervención que nos ayude a comprenderla mejor para luego definir un plan de continuidad, en la misma se han aplicado instrumentos tales como la observación, la entrevista, los cuestionarios, etc..

También, reflejamos el análisis de la credibilidad de la investigación (Capítulo 7) para constatar si cumplimos todo lo propuesto y dejar sentados los inconvenientes.

En el Capítulo 8, sintetizamos las conclusiones obtenidas en cada etapa de la investigación, las limitaciones de la investigación y señalamos algunas líneas de investigación futuras.

Por último damos las referencias Biblio-hemerográficas consultadas y los Anexos, los cuales presentamos en dos formatos: en un CD aparecen los instrumentos, los materiales multimedia producidos en este trabajo, el material del curso de formación que se ha impartido y otros documentos; los cuales hemos numerado como: Anexo 1, Anexo 2 y así sucesivamente hasta el Anexo 13. También en forma escrita, al final de este trabajo, hemos incluido otros anexos que complementan este trabajo y que numeramos por medio de una expresión literal, desde el Anexo A hasta el Anexo D.

Pretendemos, como hemos dejado apuntado, incentivar la generación de planes de inserción del medio informático en nuestros centros educativos, como instrumentos de aprendizaje en todas las áreas del Currículo, involucrando para ello a todos los miembros de la comunidad educativa del centro objeto de este estudio y en especial a los docentes, pilares de esta innovación que pueden desarrollar roles de "diseñadores, productores y realizadores de medios" (Cabero, 1999, 59).

Primera Parte

Marco Conceptual

“A aquellos que educan bien a los niños corresponde mayor honor que a quienes los conciben, porque éstos sólo les dan la vida mientras que aquellos les dan el arte de la vida buena”.

Aristóteles (384-322 AC).

Capítulo 1

Contexto del Problema de Investigación

Esta investigación se desarrolla en un centro educativo del estado Trujillo en Venezuela y su interés es la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación básica, para lo cual ofrecemos un plan de formación en centro que proporciona al docente un conocimiento básico de una estrategia metodológica apoyada en las NTIC.

- 1.1 Problema de Investigación.
- 1.2 Antecedentes.
- 1.3 Objetivos de la Investigación.
- 1.4 Justificación.
- 1.5 Diseño Inicial de la Investigación.
- 1.6 Selección del Paradigma que orienta la Investigación.

1.1 Problema de investigación

La introducción de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje contribuye al desarrollo de un ambiente en el cual los niños puedan usar los materiales multimedia para resolver problemas en Matemáticas, agilizar su pensamiento, aprender jugando, aumentar su nivel de motivación hacia el estudio de las Matemáticas y por otro lado posibilita el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza como lo expresa González (1998, 1), “los nuevos medios varían los procesos y modos de pensamiento asociados a la información, transforman los procesos de recreación cultural y de construcción del conocimiento”.

En el escenario del aprender en «la sociedad de la información» y a las puertas de «la sociedad del conocimiento», los maestros, maestras y la escuela deben tomar el camino que se les exige: Asumir nuevos métodos de enseñanza, propiciar nuevas situaciones de aprendizaje, crear nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje, adelantarse a una segunda alfabetización del individuo (entendida como dominio de técnicas adecuadas para obtener información) y cambiar el rol del maestro transmisor de conocimiento por el de tutor o mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje, con lo cual podrá motivar a sus alumnos a ser más activos y responsables de su propia formación.

Desde este punto de vista, podemos decir que hace falta incentivar cambios en la capacitación de los docentes en servicio, que se les proporcione las herramientas necesarias para que en su desempeño profesional puedan crear las condiciones adecuadas que faciliten el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los niños y niñas dentro de un clima que favorezca la enseñanza-aprendizaje de esta ciencia, en la cual las dificultades se presentan debido al alto grado de abstracción que se requiere para su comprensión.

Para dinamizar el proceso de cambio, imprescindible en los actuales momentos, hemos considerado que en nuestro aporte el eje de la formación debe ser práctico, ha de ser realizado en el mismo centro de trabajo de los docentes, se han de usar materiales (adaptados a nuestras audiencias) que les permitan a los docentes pasar a la acción, para degenerar un clima positivo y además compartiremos en prácticas guiadas algunas estrategias de trabajo en equipo (docentes-alumnos-tutores-investigador).

Estamos de acuerdo con Ferreres y Molina (1995, 1) en que “el profesor debe adoptar una actitud decidida de mejora y actualización constante” y que no debe amilanarse ante nuevos retos (como los que surgen con la incorporación de laboratorios de computación en nuestras escuelas), los nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje, NNTT, nuevas estrategias metodológicas, etc. Luego, el problema que nos proponemos investigar es:

El conocimiento y uso de estrategias metodológicas apoyadas en las NTIC puede mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación básica.

En un momento caracterizado por cambios en el terreno educativo (Aprobación de la Ley Orgánica de Educación, Decreto 1011, PEN, escuelas bolivarianas, etc.) nos planteamos esta inquietud cuyo origen es describir el proceso de inserción del medio informático en el currículo a través del análisis de las actitudes y acciones de los profesores en tres momentos distintos: antes, durante y después de haber participado en un plan de formación en centro cuya finalidad es la de proporcionarles los conocimientos técnicos y didácticos respecto a una herramienta de autor (el programa Clic 3.0) para que ellos mismos diseñen y desarrollen materiales curriculares multimedia adaptados al contexto, especialmente en el área de Matemáticas.

Estos materiales, esperamos, propicien ambientes de aprendizaje significativo para los niños(as), dándoles la oportunidad de interactuar con un material distinto al usado en el aula, solventar dudas, visualizar situaciones y resolver problemas lógico matemáticos cotidianos presentes en el entorno del estudiante y, a la vez, les permiten generar en ellos actitudes positivas hacia el medio informático.

1.2 Antecedentes

La presente investigación incluye diseño, producción y evaluación de materiales didácticos multimedia en el área de Matemáticas y un estudio sobre estrategias de formación permanente del profesorado, específicamente en diseño y desarrollo colaborativo de materiales curriculares con el uso del medio informático. Con este trabajo pretendemos incentivar al docente en la utilización e inserción curricular del medio informático.

Haremos referencia de algunas investigaciones centradas en el medio informático, realizadas en contextos naturales, usando metodologías cualitativas y cuantitativas y con el profesor como el elemento más significativo en la concreción del medio en el acto didáctico, las cuales orientan nuestro estudio y matizan nuestras preocupaciones ante el hecho de que la participación de profesores (agentes curriculares, pilares de las innovaciones educativas) y alumnos (creadores y consumidores, integrados en estos procesos de cambio) es fundamental en nuestro estudio.

Se conocen algunas investigaciones acerca de selección, incorporación y utilización de los medios en la aula (Area, 1991, 1999; Cabero, 1992, 1993, 2001b; Escudero, 1992; Borrás, 1998; Ballesta, 1999), que puede ir desde una manera marginal, de descanso para el docente hasta una manera reflexiva, motivadora e innovadora (Cabero 1993) y que nos permiten conocer las apreciaciones, expectativas y valoraciones del profesor hacia los medios (Area y Correa, 1992).

Otros estudios que se refieren a estrategias de formación del docente en NTIC (Sevillano, 1993; Fernández, 1997; Tejada, 1999; Cebrián, 1999; González, 2000), nutren nuestro estudio en cuanto a la promoción y adquisición de nuevas destrezas por parte de los docentes, a quienes les cuesta trabajo integrar el medio informático al currículo debido a que su escasa formación condiciona la utilización futura del medio.

En nuestro programa de formación (Secciones 3.2 y 6.3), los docentes analizan y reflexionan sobre la mejor manera de presentar la información, qué tipo de ejercicios incluir en las UICEMAT, qué colores y cuáles imágenes permiten visualizar mejor cada actividad, etc., para propiciar en los niños un aprendizaje significativo.

Las investigaciones sobre diseño, desarrollo y evaluación de medios y materiales (Marqués, 1991; Sevillano, 1995; Cebrián, 1998; Paredes, 2000) que toman en cuenta las audiencias y los aspectos del contexto, responden a las características de nuestro trabajo pues diseñamos, aplicamos y evaluamos un material curricular de ejercitación de los contenidos procedimentales de la multiplicación de números naturales, para los niños cursantes de 4° y 5° grado, y desarrollamos un plan de mejora del mismo (ver Capítulo 6).

Este material curricular, que hemos presentado a docentes y alumnos (Sección 6.2), nos ha servido para motivarlos a participar en este proyecto (es escasa la disponibilidad de software en las escuelas) y así conocer cuáles son sus actitudes hacia el medio informático (Cabero 1991; Sutton, 1991; Gallego, 1992, 1994; Castaño, 1994; Salinas, 1998; Area, 1999). Nuestro interés se dirige a conocer las causas de algunas actitudes negativas hacia el medio: resistencia al cambio, falta de formación, falta de tiempo, etc; como destaca Cabero (1991), las cuales originan predisposición del profesor al uso medio o inciden negativamente en las actitudes del alumnado hacia el medio (condicionando su uso, su rendimiento, sus producciones, etc.) y describir las actitudes positivas (debido a la motivación por el uso del medio, conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza, los efectos cognitivos positivos provocados en los alumnos, etc.) luego de interaccionar con dicho material.

Consideraremos también, algunas experiencias llevadas a cabo en España y Latinoamérica, reseñadas en Sarmiento (2000), que en ese entonces estaban implementando una Reforma Educativa y porque (en el caso de Latinoamérica) presentaba, y aún presenta, una situación político-económico-social muy similar a la nuestra. Pues bien, en el ámbito Internacional, tenemos:

- Proyecto de formación en centro “A un Clic de ratón”, coordinado por Daniel López en el CP “El Llano” de Monasterio-España, proyecto que surge de la necesidad de introducir los contenidos procedimentales que figuran en el currículo educativo, a través del programa Clic (López, 1999).
- En Chile, está en marcha el “Proyecto Enlaces”, responsable de la capacitación de profesores, preparación de escuelas y liceos, operación de la red y coordinación del trabajo (Gómez, 1998). *Enlaces* ha desarrollado soportes lógicos que constan de una base de datos con material pedagógico, información electrónica en forma de periódico (actualizada por las propias

escuelas), espacio para desarrollar proyectos y las competencias en procesamiento de datos, hojas de cálculo y programas de dibujo y diseño.

- En México, se iniciaron las primeras experiencias de la llamada Universidad Virtual, donde se incorporan metodologías de aprendizaje a distancia (Gómez, 1998). Su misión es la de ofrecer educación a través de innovadores modelos educativos y tecnologías de vanguardia para apoyar el desarrollo de México y América Latina, preparando a los ciudadanos en un contexto cada vez más internacional.
- En Colombia se desarrolla un programa de capacitación para docentes en el área de Matemáticas llamado “Esquema de desarrollo y formación profesional en educación Matemática para profesores de Matemáticas de secundaria”, el cual gira en torno a las dificultades que tiene el profesor de Matemáticas para participar activamente en los procesos de diseño, desarrollo y evaluación del Currículo de esta área académica (Universidad de los Andes, 1998).

En el ámbito nacional, tenemos:

- La Fundación CENAMEC (Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia) concibe en 1990 el Programa “Un computador para cada escuela” (PCCE) en la segunda etapa de la Educación Básica que tiene la finalidad de incorporar el computador como herramienta didáctica y contribuir a la calidad del servicio educativo (CENAMEC; 1998a).
- La Fundación Polar y CENAMEC, auspician un Programa de Actualización en Matemáticas (PAM) que tiene como propósito el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, a través de talleres de capacitación y actividades dirigidas a los docentes de la primera y segunda etapa de Educación Básica (CENAMEC; 1998b).
- La Fundación Gran Mariscal de Ayacucho, IBM y gobernaciones venezolanas, avalan un proyecto de investigación-acción denominado “Proyecto Simón” con la intención de que el estudiante participe activamente en la construcción de conocimientos a través de la computadora y con el programa Logo Writer (Dirección de Educación y Deportes-Trujillo, 1996).

1.3 Objetivos de la Investigación

Finalidad General:

Diseñar y aplicar un programa de formación basado en el uso de las NTIC que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, las relaciones entre maestros de aula y tutores del laboratorio de computación y contribuya a la inserción del medio informático en el currículo.

Objetivos:

- Conocer y describir las estrategias metodológicas (en general y en cuanto a NTIC) empleadas por los docentes regulares en el proceso de enseñanza de las Matemáticas.
- Elaborar, aplicar y evaluar un material curricular en el área de Matemáticas, usando el software Clic.
- Elaborar y aplicar un plan de formación en el uso de las NTIC donde se utilice el software Clic que fortalezca la coordinación maestro de aula - tutor del laboratorio.
- Evaluar la efectividad del plan.

Todo esto con miras a, posteriormente, proponer este plan para fortalecer el Currículo de Educación para las menciones Integral y Física-Matemáticas de la universidad de Los Andes, núcleo Trujillo (ULA-Trujillo) en Venezuela.

1.4 Justificación

Luego de la masificación de la educación, objetivo fundamental de la educación venezolana a partir de 1958 (con el fin de la dictadura del General Juan Vicente Gómez), teníamos un 34.8% de población mayor de 10 años en condición de analfabetismo, para 1990 este porcentaje se redujo a un 7.8% de la población (OCEI, 1990) y para 1996 el número de alumnos en el nivel de educación básica (constituida por tres etapas cada una de tres años) era de 4.346.911, según datos recogidos por Linares (2001).

Desde 1997, en Venezuela, se introdujeron cambios en el sistema educativo: La Reforma Educativa, cuyo referente teórico es el Modelo Curricular el cual establece tres instancias para su operacionalización: la instancia nacional representada por el Currículo Básico Nacional (CBN), la instancia estatal con el Currículo Estatal y la instancia de Plantel con los Proyectos Pedagógicos de Plantel (PPP) y de Aula (PPA).

Esta nueva reforma tiene la finalidad de promover acciones conducentes a la formación de un ser humano integral capaz de practicar valores básicos para la vida y la convivencia: libertad, paz, justicia, equidad, solidaridad, respeto, responsabilidad y amor por la vida (CBN, 1997).

Con esta reforma los índices educativos: cobertura y alfabetismo, han mejorado en estos últimos años, pero no ha ocurrido lo mismo con la calidad de la educación: hay bajos niveles de aprendizaje, se siguen aplicando prácticas pedagógicas tradicionales, existen deficiencias en la formación de los docentes y en la disponibilidad de recursos para nuestro territorio, no sólo en Venezuela sino en países de América Latina y el Caribe, esta reseña fue hecha por Linares (2001) con motivo de la VII reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Principal de educación de América Latina y del Caribe en Cochabamba-Bolivia.

En 1999, el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD) impulsó el proyecto *Constituyente Educativa* dirigido a la elaboración del Proyecto Educativo Nacional (PEN). Durante el transcurso de ese año estuvimos (docentes, alumnos, representantes y demás sectores comunitarios) inmersos en consultas a nivel nacional para la formulación de los aspectos propositivos del PEN, que fueron discutidos en asambleas escolares, regionales, interregionales y en un encuentro nacional,

denominado la Constituyente Educativa, donde se validó la versión preliminar del PEN (MECD, 2001).

Actualmente se está discutiendo este documento artículo por artículo y se hacen las observaciones correspondientes con miras a elaborar un nuevo borrador. Aún no se aprueba en la Asamblea Nacional la Ley Orgánica de Educación (sigue en vigencia la de 1980), en la cual hay varios artículos con los cuales no están de acuerdo algunos grupos de la sociedad venezolana, uno de ellos se refiere a la prohibición del proselitismo político y las propagandas partidistas en los centros educativos y otro trata de la participación de agentes externos en la organización del PEN. Esto ha originado otros debates y marchas a nivel nacional.

En este nuevo escenario, la escuela y el currículo intervienen en las esferas de la vida, la personalidad y del comportamiento ciudadano de los estudiantes, otorgándole al modelo un sentido funcional que vincula a la educación con la vida (ME, 1998c), además la sociedad de hoy reclama una educación que le brinde a los futuros ciudadanos las herramientas necesarias para enfrentar con éxito las exigencias de este nuevo milenio.

Por un lado tenemos que enfrentar reformas que han sido implementadas sin estudios previos y que luego de implantadas no han tenido tiempo de vida suficiente para ser evaluadas y comprobar sus resultados. Y por el otro lado, existe una brecha generacional entre docentes y alumnos que debemos acortar buscando la manera de poder comunicarnos para facilitar la formación de estos niños que participarán en una sociedad en constante transformación.

Desde luego, una posible solución es generar estrategias de formación que le permitan al docente activo capacitarse en tópicos acordes con el nuevo modelo educativo (actualmente en discusión) y con los nuevos recursos didácticos, por supuesto, no debemos caer en los errores de las reformas anteriores en las cuales los docentes reciben enseñanzas centradas en contenidos y objetivos de áreas del conocimiento parceladas y luego se les exige en el aula que sea creativo, que integre los contenidos en forma interdisciplinaria y que, además, lo haga en forma constructiva.

Estas actividades de formación al tomar en cuenta los cambios que están sucediendo a nivel mundial, no es desconocido para nosotros que las nuevas tecnologías (NNTT) se han introducido en el campo educativo, podrían brindarle a los docentes formación didáctica en el conocimiento y uso de las mismas para que luego

guién a sus alumnos (cambio de rol en el docente) en la búsqueda, recepción, asimilación y buen uso de los mensajes proporcionados por estos medios (los alumnos serán más activos y responsables de su aprendizaje).

No podemos cerrar los ojos ante el hecho que la tecnología está culturalmente inmersa en nuestras vidas, nuestros niños hábilmente y en forma natural dominan la tecnología y además trabajan en paralelo, es decir, manipulan juegos electrónicos, miran la televisión, oyen música, etc., y en ocasiones hacen más de una (o todas) estas actividades a la vez.

Nuestros jóvenes, por su lado, invaden las ciber salas (salas con acceso a Internet) y mantienen charlas con otros jóvenes en lugares remotos a través de los chats o visitan un sin fin de páginas (muchas de ellas censurables por la información que presentan y por la poca edad de estos navegantes). Es por ello que:

“La sociedad demanda y demandará cada vez más, a los educadores que tomen posición de cara a la creciente información comercial (...) Esto se convertirá en la principal función de la institución educativa, porque está en el corazón de la utilización, selección y organización de la información que será uno de los aspectos más importantes de la sociedad de la información” (Salinas, 1998, 13).

Todas estas transformaciones, según (Salinas, 1998), han cambiado las relaciones tecnología-sociedad y esto ha provocado cambios en las relaciones tecnología-educación, lo cual reclama adaptación y apertura a cambios en los modelos educativos, en la formación de los usuarios y en los escenarios de aprendizaje. Por ello nos planteamos ¿qué hacer en nuestras escuelas donde la educación está centrada en los contenidos? ¿cómo aminorar el miedo que sienten los docentes ante lo novedoso de las NNTT? ¿influye el conocimiento sobre informática para favorecer determinadas actitudes hacia el medio y hacia las actividades relacionadas con esta área?

Por otro lado, Galvis (2001) sugiere pensar en los procesos y los intereses de los niños y plantea un cambio de paradigma educativo:

- Centrado en el aprendiz.
- Múltiples medios para aprender.

Uno de tales medios es el informático que junto al software educativo (todos aquellos programas con finalidad educativa) nos abre un mundo de posibilidades para

el diseño de materiales educativos adaptados a nuestro contexto. En este trabajo prestamos atención a estos programas y en especial al software Clic (ver Sección 4.2).

Día a día, la sociedad en general reconoce la importancia del uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) en el proceso educativo, pero el docente venezolano no está preparado para afrontar tales innovaciones, pues no ha recibido la formación necesaria para ello, sigue aplicando prácticas pedagógicas tradicionales y no ha interiorizado el hecho que “la informática va tomando más protagonismo en la sociedad, así lo testifica la realidad que vivimos” (Pérez, 1990, 64), por lo cual el docente como uno de los responsables de la preparación del estudiante para afrontar los cambios constantes de la sociedad en la que le tocará vivir, debe conocer las nuevas estrategias de enseñanza que podrá implementar con estos nuevos recursos.

Opina Herrera (1998), que “la innovación en educación no se logra a través de la improvisación sino de la preparación” y que para su desarrollo en la escuela se requiere de metas claras y compartidas, trabajo en equipo y formación profesional del maestro(a). Estos últimos requerimientos constituyen nuestra preocupación en este trabajo, pues entendemos que un maestro capacitado tendrá la posibilidad de desarrollar colaborativamente un proyecto educativo innovador dentro de los lineamientos del PEN y con el concurso de todos los medios y recursos de los que dispone, dándole la oportunidad de que reflexione y haga un análisis de su quehacer y a la vez le incentivamos a planificar, diseñar y experimentar nuevos materiales curriculares, técnicas y procedimientos dirigidos a mejorar los logros de sus alumnos y con ello a mejorar la calidad de la educación.

Se conocen diversas experiencias realizadas en centros y organismos educativos, como los proyectos del CENAMEC: “El computador y la escuela”, “Rescate de la enseñanza de la geometría en la escuela básica” y “Programa de actualización en Matemáticas”, pero no ha sido suficiente para cubrir las expectativas de todos docentes de educación básica porque estos proyectos no abarcan todas las regiones del país.

Es de hacer notar, que son pocos los proyectos de esta naturaleza que se llevan a cabo en el estado Trujillo, donde el índice promedio de repitencia en el nivel de educación básica es de 13.5% (17.89% corresponde a la primera etapa), el índice de exclusión promedio es de 7.9% (23.16% corresponde a la tercera etapa), un alto porcentaje de los egresados de este nivel demuestran bajo dominio de las operaciones

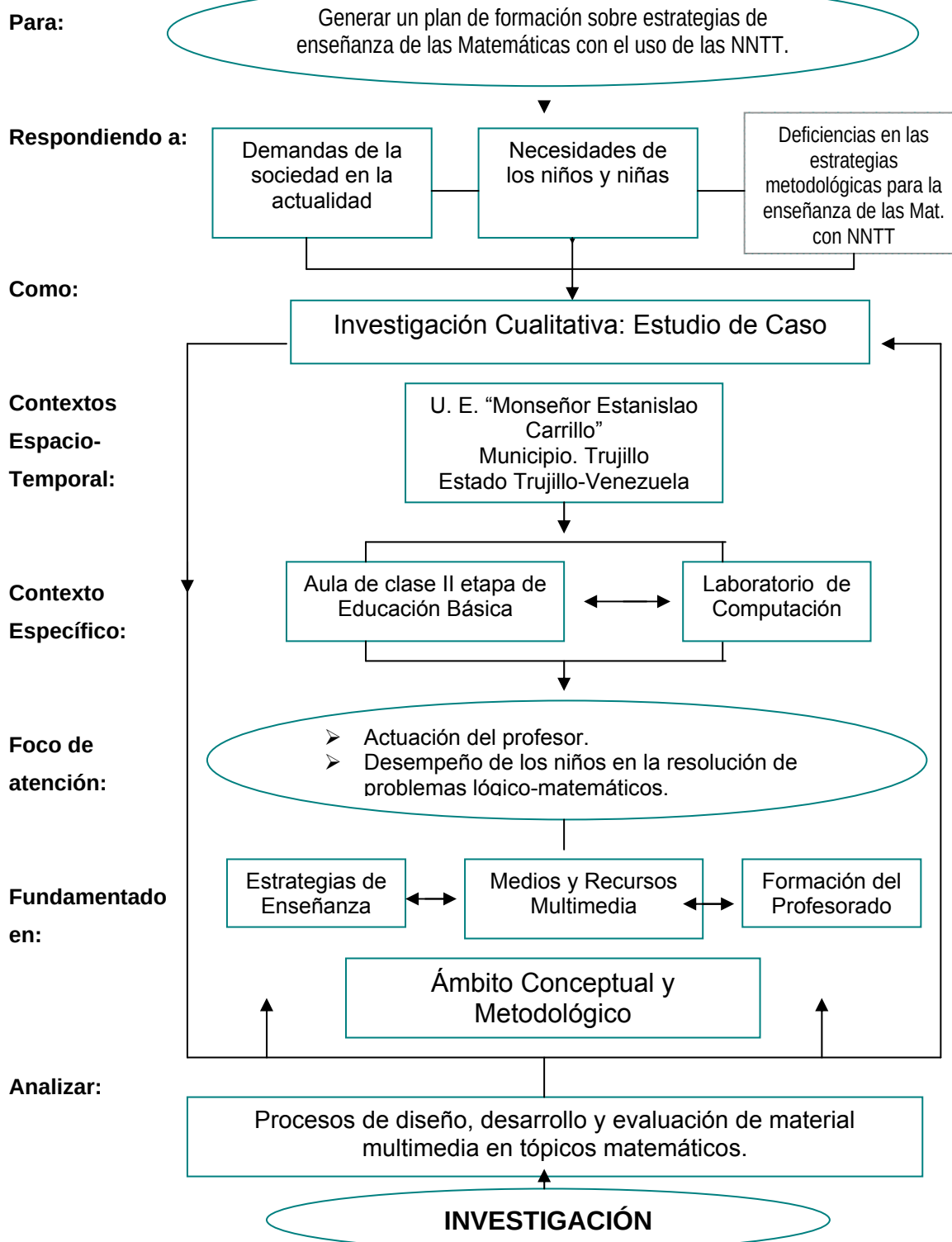
lógico-matemáticas y la capacitación del personal docente es deficiente (Gobernación del estado Trujillo, 1998).

Además en el área de Matemáticas a escala nacional, las mayores dificultades para 3°, 6° y 9° grados, se encuentran en los tópicos de geometría y medida, manejo de fracciones y números decimales y a los alumnos del 6° grado se les dificulta establecer correspondencia entre los sistemas de números naturales y romanos, establecer la relación “ser divisor de” con los números naturales y la relación “mayor que” con los números decimales (ME, 1998a).

En este contexto, podemos decir que hace falta incentivar y motorizar cambios en la enseñanza de las Matemáticas en el nivel de educación básica y por otro lado que nosotros, formadores de formadores, seamos activos en la planificación y puesta en práctica de cursos de formación en NNTT para docentes activos, siguiendo la línea de no dejarlos solos luego de haberlos formado, oír la denuncia de sus carencias, apoyarlos en el desarrollo de innovaciones contextualizadas que no produzcan cambios estériles y que tomen en cuenta la práctica del aula.

Desde luego, tenemos razones personales por las que hemos iniciado este proyecto, las cuales parten del interés, como educador, en transmitir una enseñanza de calidad, favorecer la motivación y aprovechar las potencialidades que los medios informáticos llevan implícito.

1.5 Diseño Inicial de la Investigación



1.6 Selección del Paradigma que orienta la Investigación

Nuestra intervención en la realidad educativa a estudiar está, en cierta forma, guiada por las siguientes interrogantes:

¿Se capacita a los docentes para tomar las riendas de las innovaciones educativas?
¿El diseño de materiales didácticos con la ayuda de las NNTT forma parte del saber hacer del docente? ¿El uso del medio informático para desarrollar nuevas estrategias metodológicas en la enseñanza de las Matemáticas contribuye a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia?

Para obtener información al respecto hemos iniciado una investigación siguiendo el enfoque interpretativo, pues nos interesa comprender los fenómenos educativos dentro del contexto natural donde ocurren, las interacciones entre sus protagonistas, su comportamiento ante los acontecimientos, indagar sobre sus conocimientos, creencias, sentimientos, experiencias y también nos interesa contrastar y comparar lo que pasa en diferentes lugares y momentos.

Para lograr todo lo anterior, el investigador será el principal protagonista de esta investigación, sumergiéndose en un proceso permanente de “indagación, reflexión y contraste para captar los significados latentes de los acontecimientos observables, para identificar las características del contexto físico y psicosocial del aula y de la escuela y establecer las relaciones conflictivas, difusas y cambiantes entre el contexto y los individuos”, (Gimeno y Pérez 1998, 126), y la investigación se convierte en un estudio de casos.

El sentido e intención de esta investigación es la de propiciar cambios en las estrategias de enseñanza de las Matemáticas apoyándonos en la introducción de las NNTT en el campo educativo para incentivar transformaciones que permitan una inserción definitiva de los medios informáticos en el currículo. Para ello hemos involucrado a docentes y estudiantes y esperamos que este estudio contribuya al perfeccionamiento de la práctica en el aula y se convierta en proceso de aprendizaje de los valores y creencias involucrados en esta innovación.

Analicemos en el contexto de nuestra investigación los supuestos básicos donde descansa el paradigma interpretativo:

a. Naturaleza de la realidad

El problema a investigar presenta varias partes interrelacionadas a saber: capacitación del docente en conocimiento y uso del medio informático, diseño y desarrollo de materiales curriculares computarizados, estrategias de enseñanza de las Matemáticas en el laboratorio de computación, el docente como protagonista de la innovación educativa, trabajo colaborativo entre docentes de aula y del laboratorio, actitudes y desempeño de los niños en la resolución de problemas lógico-matemáticos; las cuales no pueden estudiarse en forma independiente pues “forman un todo que no puede entenderse si se desmembra” (Guba, 1989, 158), son dinámicas y cambiantes, para comprenderlas necesitamos conocer sus significados desde la percepción de sus protagonistas y enmarcarlas en el contexto donde se desarrollan.

La realidad a estudiar exige al investigador adaptación, flexibilidad y comprensión global de los fenómenos (múltiples realidades) que estudia, debe crear un clima social cálido “para que las personas involucradas puedan responder fielmente según sus experiencias y vivencias” (Del Rincón y otros, 1995, 30). Hay tantas realidades como personas, pues cada una tiene una representación de la misma y de acuerdo a ella dirige sus actuaciones, construye sus creencias, suposiciones básicas y “observa las cosas de una manera, atribuyéndoles unas cualidades y negándoles otras” (Gallego Badillo, 1997, 123).

b. Naturaleza de la relación investigador-objeto

El investigador, las personas implicadas en el estudio y el estudio mismo interactúan constantemente, creándose relaciones entre ellos, desde el momento de la negociación, durante la observación participante en aula y laboratorio, al realizar las actividades prácticas (etapa Exploración en la Sección 6.3 y etapa Mejora del material multimedia, Sección 6.4) y al intercambiar opiniones durante conversaciones de pasillos o en las consultas que los docentes hacen al investigador cuando se encuentran realizando sus propios materiales multimedia.

Existe influencia, de alguna manera, unos con otros y viceversa, debido a las reacciones ante los hechos, por los significados compartidos, por el carácter de la misma situación a investigar, por los afectos y vivencias, etc. Todo esto enriquece la investigación, pues como afirman Gimeno y Pérez (1998, 120), “la contaminación mutua del investigador y la realidad es una condición indispensable para enlazar la comprensión del intercambio de significados”.

Por supuesto, tratamos que la implicación fuese mínima al momento inicial de conocer la realidad educativa en estudio, pero fue en aumento cuando motivamos, enseñamos, guiamos, aprendimos, compartimos, etc., pues de esta manera, hemos de comprender y conocer los procesos latentes y ocultos de la vida en el aula.

c. Naturaleza de los enunciados legales

El propósito final de esta investigación es la inserción del medio informático en el currículo envuelta en un proceso de trabajo colaborativo entre docentes regulares y tutoras del laboratorio de computación, para lo cual nuestro aporte se centra en el área de Matemáticas y por ello nos interesa comprender el fenómeno educativo: enseñanza de las Matemáticas con el uso del computador, en el sitio donde se produce, para luego generar procesos de formación en conocimiento, uso del medio y en el diseño de software educativo para incentivar cambios en la actuación de los participantes de dicho proceso (que los docentes sean más reflexivos, que se interesen en innovar en su práctica cotidiana y que tomen interés en la renovación pedagógica). No es nuestro interés generalizar los resultados obtenidos a otros contextos u otras experiencias, porque cada realidad presenta matices, aspectos específicos que la distinguen de otras y sus protagonistas manifiestan diversos comportamientos, más bien nos interesa distinguir aspectos comunes y contrapuestos en diversos momentos de la misma realidad.

Las hipótesis surgidas de este trabajo “son guías para la obtención de datos en función del interrogante planteado” (Tejada, 1997, 56), se refieren a la realidad particular que ya hemos expuesto y nos permiten acercarnos a ella.

d. Métodos

El método de investigación depende de las exigencias de la realidad que se estudia (Tejada, 1997), por ello el método seguido en esta investigación es una combinación inductivo-deductiva pues con los datos obtenidos definiremos nuevas hipótesis que nos permitirán profundizar sucesivamente en los acontecimientos y problemas que no están a la vista.

En esta investigación se analizan las actitudes y acciones de los docentes de la II etapa de educación básica antes, durante y después de realizar un programa de formación en centro que les ha permitido diseñar y desarrollar sus propios materiales curriculares, también nos interesa analizar las interacciones que surgen entre

alumnos-materiales-docentes durante las clases en el laboratorio de computación porque con ello nos proporciona una visión amplia del proceso de enseñanza aprendizaje en el laboratorio; esto nos lleva a desarrollar un estudio de caso dentro del enfoque interpretativo.

Al analizar las interpretaciones que las personas, involucradas en el estudio, hacen de su realidad educativa, nos sumergimos en su mundo subjetivo y por tanto el método cualitativo sería el más idóneo de aplicar, por supuesto al considerar el resto de los datos nos conviene usar una metodología de análisis mixto involucrando al método cuantitativo para reforzar la credibilidad de la investigación.

e. Fuentes de Teoría

Una vez acotado el problema de estudio, consultamos diversas fuentes, tales como: investigaciones en el campo de la selección, incorporación y utilización de los medios en la aula, estrategias de formación del docente en NTIC, actitudes hacia el medio informático y diseño, desarrollo y evaluación de medios y materiales. Las cuales nos han permitido conocer lo que se ha dicho, hecho o descubierto en relación al problema para apoyar nuestra investigación, contrastar resultados y no caer en la repetición de datos al repetir estudios sobre fenómenos completamente analizados.

“Las fuentes documentales son la base de cualquier investigación” (Tejada, 1997, 44), entre las fuentes primarias hemos revisado las tesis doctorales referidas a nuestro problema de investigación, artículos de revistas especializadas en el tema y documentos oficiales que rigen la educación en Venezuela. Entre las fuentes secundarias, consultamos las bases de datos referidas a las NNTT que se encuentran en la internet y los catálogos de investigaciones educativas. También utilizamos diccionarios especializados para no incurrir en errores de sintaxis o de mala interpretación de la terminología y revisamos las compilaciones que nos ofrecen un compendio de textos de diversos autores acerca del tema que nos ocupa.

Por supuesto, no olvidamos que los datos obtenidos en esta investigación guiarán la teoría y nos permitirán construirla.

f. Instrumentos

“El enfoque interpretativo propone al investigador como principal instrumento de investigación” (Gimeno y Pérez, 1998, 126), pues el investigador desde “dentro”

participa de todos los acontecimientos que suceden en el contexto que investiga, reflexiona, busca similitudes que le permitan comprender los significados de tales fenómenos, pero también desde “afuera” relaciona hechos supuestamente aislados y como si armara un rompecabezas va construyendo la situación dentro del caso que le da sentido.

Según Guba (1989, 151), esto nos ocasiona pérdida de fiabilidad y objetividad pero ganamos flexibilidad y “la oportunidad de construir sobre el conocimiento tácito”, por ejemplo, intuiciones, sentimientos o aprehensiones.

En este estudio usamos técnicas e instrumentos cuantitativos (cuestionarios y escalas) y cualitativos (entrevistas, observaciones, grabaciones video-magnetofónicas, análisis de documentos, etc.) para lograr imágenes diversas del fenómeno estudiado y luego de hacer triangulación.

Dentro de los instrumentos de registro y relatos de datos, hechos, reflexiones e impresiones utilizamos el diario del investigador, donde libremente y en lenguaje natural expresamos todo lo que percibimos durante la estancia en el campo (aula, laboratorio y escuela).

g. Tipos de conocimientos utilizados

El conocimiento proveniente de otras investigaciones personales o ajenas nos ayudan a indagar sobre la investigación que nos interesa. Construimos nuestras hipótesis, nuestros esquemas y nuestro propio conocimiento contrastando resultados anteriores de situaciones similares con los significados dados a la realidad educativa que investigamos por sus propios protagonistas y por el análisis que a la misma haga el investigador.

También obtenemos un conocimiento directo sobre la realidad en estudio al observar a las personas en su medio natural, conversando con ellas sobre sus vivencias, experiencias y sus esperanzas, entrevistándolas y analizando sus documentos (fichas diarias, PPA, diario, etc.) y relatos.

Y finalmente, no olvidamos la oportunidad de construir y reconstruir sobre el conocimiento tácito, penetrando “el mundo de las representaciones subjetivas” (Gimeno y Pérez, 1998, 120) de las personas, involucrándonos afectivamente para conocer los significados latentes y ocultos que tienen de su realidad. Este conocimiento, que surge de la reflexión que hacemos de los hechos observados,

sucesos imprevistos, conflictos, intereses, necesidades, etc., nos permite conocer el complejo mundo del aula.

h. Diseño

Se ha elaborado un diseño inicial, pero no necesariamente es el definitivo, todos los resultados previstos o no se consideran útiles para la investigación, es un diseño flexible, progresivo e inacabado.

Además, como el estudio se ha realizado trabajando colaborativamente con un grupo de personas (múltiples realidades), influenciándose unos a otros, nos remitimos a un diseño abierto, “emergente, que se despliega, desarrolla y evoluciona en cascada, que nunca está completo” (Guba, 1989, 151).

i. Escenario

La investigación se desarrolla en el contexto natural donde ocurre el proceso de enseñanza aprendizaje, para que los datos obtenidos ayuden a reconstruir la realidad educativa y los docentes puedan llevar a la práctica los resultados y las recomendaciones que se originen con esta investigación.

Específicamente, la investigación se lleva a cabo en el laboratorio de computación, se extiende al aula y a cualquier ambiente donde podamos realizar actividades que involucren al medio informático (por ejemplo, las salas para navegar usando la Internet: ciber salas y/o los infocentros), tomando en cuenta el contexto percibido y sentido por los informantes, lo cual nos ha permitido una mejor comprensión de la situación a investigar.

En estos ambientes informáticos, desarrollamos junto a docentes y alumnado un conjunto de paquetes de actividades multimedia, Prototipos α y β y otras construcciones metodológicas las cuales son diseñadas por los docentes asesorados por el investigador (trabajando colaborativamente), en realidad hemos diseñado un entorno de aprendizaje. Estos entornos guían el aprendizaje, son motivantes, ayudan a los usuarios a construir el aprendizaje de diversos conceptos, etc., y en fin, constituyen “una anticipación del proceso que realizará el usuario” (Gewerc A, 2001), en la medida que el diseñador (docente) selecciona (contenidos, actividades, detalles estéticos, etc.), organiza, toma decisiones y reflexiona sobre la construcción del conocimiento.

Capítulo 2

Enseñanza y Aprendizaje

Este capítulo asienta la base teórica que nos permite explicar los procesos de e-a que hemos visto y/o experimentado para ello exponemos las relaciones con las NNTT y hacemos especial énfasis en la e-a de las Matemáticas, esto nos permite adoptar acciones adecuadas al pasar a ser observadores participantes.

2.1 Conceptualización General

- 2.1.1 Teorías del Aprendizaje.
- 2.1.2 Teorías de la Enseñanza.
- 2.1.3 Consideraciones en la Planificación de la Enseñanza
- 2.1.4 Programas Informáticos y Teorías de Aprendizaje.

2.2 Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

- 2.2.1 Principios de la Enseñanza de las Matemáticas.
- 2.2.2 Tipos de Aprendizaje Matemático.
- 2.2.3 Tópicos de interés Matemático.
- 2.2.4 Matemáticas y NNTT.

2.1 Conceptualización General

2.1.1 Teorías del Aprendizaje

Diversas teorías hablan del comportamiento humano, las teorías sobre el aprendizaje tratan de explicar los procesos internos cuando aprendemos, por ejemplo, la adquisición de habilidades intelectuales, la adquisición de información o conceptos, las estrategias cognoscitivas, destrezas motoras o actitudes.

Por ejemplo, el conductismo se basa en los estudios del aprendizaje mediante condicionamiento (teoría del condicionamiento instrumental) y considera innecesario el estudio de los procesos mentales superiores para la comprensión de la conducta humana. Uno de sus representantes es Skinner, quien describe cómo los refuerzos forman y mantienen un comportamiento determinado.

En las últimas décadas, la investigación psicológica ha mostrado mayor atención por el papel de la cognición en el aprendizaje humano, así el reduccionismo conductista da paso a la aceptación de procesos cognitivos causales, se libera de los aspectos restrictivos y el sujeto pasivo y receptivo del conductismo se transforma en un procesador activo de información. A finales del siglo XX, otros investigadores siguen criterios eclécticos en sus ensayos, no se sitúan propiamente en alguno de estos polos: conductista o cognoscitivista y así surgen enfoques de estos dos pensamientos psicológicos.

En la corriente constructivista, el sujeto adquiere el conocimiento mediante un proceso de construcción individual y subjetiva, por lo que sus expectativas y su desarrollo cognitivo determinan la percepción que tiene del mundo. En este enfoque se destaca la teoría psicogenética de Piaget, el aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría del procesamiento de la información de Gagné.

El enfoque sociocultural, cuyo origen lo ubicamos en las ideas del psicólogo ruso Lev Semionovitch Vygotski (1836-1934), se refiere al origen social de los procesos psicológicos superiores. Este nivel histórico-cultural justifica “los cambios producidos en los procesos mentales humanos, como consecuencia de la aparición de transformaciones en la organización social y cultural de la sociedad”, como afirma De Pablos (1998, 462).

ASPECTOS DIFERENCIALES	CONDUCTISMO	COGNITIVISMO	CONSTRUCTIVISMO
Supuestos Teóricos	Modelo E-R y reflejos condicionados	Modelos de procesamiento de la información	Teoría constructivista del conocimiento
Conocimiento	Respuesta pasiva y automática a estímulos externos	Representaciones simbólicas en la mente del aprendiz	Construcción individual por interacciones entre sujeto y objeto
Aprendizaje por	Asociación	Transmisión	Reestructuración
Construcción del Aprendizaje	La experiencia produce errores en la comprensión de la realidad	El alumno necesita muchas experiencias	A través de la experiencia
Contenidos de Aprendizaje	Preespecificados	Preespecificados	Rechazan la preespecificación
Contexto de Aprendizaje	Ambientalista (Aprendizaje controlado)	Reales y permiten aislarse (Aprendizaje por instrucción)	Realistas (Aprendizaje por experiencia)
Estrategias de Aprendizaje	Son controladas por el ambiente	Unas son específicas y otras son consensuadas	Individuales y personales. Los alumnos controlan su propia instrucción
Aprendizaje Activo y Colaborativo	Aprendizaje pasivo y no negociado	Aprendizaje activo y no necesariamente negociado	Aprendizaje activo y negociado
Metodología de estudio	Métodos objetivos: observación y experimentación	Técnicas de análisis de tareas	Métodos: histórico crítico, de análisis formal y Psicogenético
Evaluación	En función de los objetivos terminales	Considera su separación del contexto	Evaluación dentro del contexto
Sujeto	Pasivo	Activo	Dinámico
Interpretación personal	Otros deciden lo que el alumno debe saber	La estructura del aprendizaje no es única	Cada alumno tiene una interpretación personal

Cuadro 2.1: Diferencias teóricas entre los enfoques: Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo. Elaboración propia.

A. Teoría Conductista

El conductismo parte de una concepción empirista del conocimiento, su mecanismo central del aprendizaje es el asociacionismo, se basa en los estudios del aprendizaje mediante condicionamiento (la secuencia básica es la de estímulo-respuesta) y considera innecesario el estudio de los procesos mentales superiores para la comprensión de la conducta humana.

El conductismo se preocupa por usar el método científico (en sentido restrictivo) y considera que sólo se debe hablar de los aprendizajes observables y medibles objetivamente (Marqués y Sancho, 1987).

Algunos de sus representantes son Ivan Pavlov (1849-1936), John Watson (1878-1958), Edwin Guthrie (1886-1959), Edward Thorndike (1847-1949), Skinner (1904-1994) y Neal Miller (1909).

Watson estudió la conexión entre el estímulo (E) y la respuesta (R), él y sus seguidores “mantienen que el aprendizaje era el resultado de un acondicionamiento clásico, es decir, formar nuevas conexiones E-R a través del mismo condicionamiento” (Silva y Avila, 1998, 26).

El conductismo de Skinner está formado por tres elementos fundamentales: estímulo discriminativo, respuesta operante y estímulo reforzante. Skinner ejerce gran influencia en el campo educativo al proponer el modelo de la enseñanza programada que, con el auge de la computadora, recorre nuevas perspectivas.

En la esencia de la enseñanza programada subyace la concepción del aprendizaje como creación de asociaciones. Actualmente es poco aceptada pero la práctica y la repetición como base del aprendizaje de destrezas es un principio reconocido, por supuesto no se debe basar en él toda la enseñanza pues caeríamos en un reduccionismo insostenible en el tiempo por no reconocer los procesos mentales del pensamiento. Más bien se deben aplicar a problemas particulares del aprendizaje de destrezas sencillas (ortografía, pronunciación, cálculo, reconocimiento visual, etc.) en áreas académicas específicas, es decir, “ocupando un papel conocido y limitado en el contexto de aprendizaje global del alumno” (Bartolomé, 1999, 121).

En la obra de Skinner se fundamentan algunos materiales de enseñanza formados por pequeñas unidades de información que requieren una respuesta activa del usuario y quien a su vez obtiene feedback de inmediato (Gros, 2000).

Estos materiales poseen un carácter elementalista y atomista, donde toda conducta es reducible a una serie de asociaciones entre elementos simples, como estímulo-respuesta, muchos presentan frases que recompensan las respuestas correctas, aunque para Skinner, el reforzamiento no depende necesariamente de la noción de recompensa, si se quiere que el individuo dé una determinada respuesta hay que enfrentarlo a ciertas condiciones estimulantes que la provoquen.

Entre los programas de enseñanza tenemos los de ejercitación y los tutoriales, los cuales son satisfactorios para tareas de aprendizaje memorístico y algorítmico pero no fomentan la comprensión, de ellos estaremos hablando en la próxima sección.

Con estos programas, “los individuos aprenden mediante un proceso de ensayo-error, hábilmente dirigido por medio de una serie de refuerzos positivos (o negativos) y la repetición pertinente” (Marqués y Sancho, 1987), o sea que estos programas tienen la función de reforzadores pues nos presentan situaciones o casos que con su ocurrencia permiten que una conducta se repita o sea evitada.

Para el conductismo el aprendizaje es un cambio relativamente permanentemente de la conducta que se logra mediante la práctica y con la interacción recíproca de los individuos y su ambiente, lo cual se logra a través de los programas de adiestramiento y los tutoriales pues son diseñados en términos de una práctica guiada y presentan un feedback que contribuye a reforzar destrezas específicas.

A mitad del siglo pasado, las múltiples anomalías empíricas y factores externos como las nuevas tecnologías cibernéticas y las Teorías de la Comunicación y de la Lingüística hacen que el paradigma conductista entre en crisis y sea sustituido por el procesamiento de información que apoyándose en la metáfora del ordenador, hace posible el estudio de los procesos mentales que el conductismo marginaba. De esta forma se entra en un nuevo periodo de ciencia normal, bajo el dominio de la psicología cognitiva, que llega hasta nuestros días.

B. Teoría Cognitivista

En la tradición asociacionista las ideas se enlazan y para aprender una nueva idea se requiere contigüidad de las impresiones sensoriales (combinación de ideas sencillas para formar la nueva idea) y repetición. Esto fue cambiando a medida que se sucedían adelantos en la psicología del aprendizaje, por ejemplo, la asociación, que para Gagné (1979, 6) “es la forma más sencilla de las capacidades aprendidas, y que constituye el fundamento de otros tipos más complejos de esas mismas capacidades”, pasó de relación entre ideas a enlaces entre estímulos y respuestas.

La distinción básica entre las corrientes conductista y cognitivista radica en la forma en que se concibe el conocimiento. Para el conductismo, el conocimiento consiste fundamentalmente en una respuesta pasiva y automática a estímulos externos del ambiente. El cognitivismo considera el conocimiento básicamente como representaciones simbólicas en la mente de los individuos.

El enfoque cognitivo se interesa en cómo los individuos representan el mundo en que viven y cómo reciben de él la información. Desde Emmanuel Kant (1725-1804), quien argumentaba “que toda la experiencia humana concierne a representaciones y no a las cosas por si mismas” (Gallego-Badillo, 1997, 35), Toulmin (1977) quien se refería a la representación comunitaria o “Darstellum” hasta Gallego-Badillo (1997), para quien el individuo es copia de la sociedad a la cual pertenece, las representaciones permiten incorporar los conceptos científicos a la estructura conceptual, no a través de la memorización sino al aprender a representar con ellos lo que la sociedad quiere significar según unas técnicas que ha elaborado.

Para la Psicología Cognitiva la acción del sujeto está determinada por sus representaciones y “antes de que un comportamiento inteligente se ejecute públicamente, ha sido algoritmizado en la interioridad del individuo”, Gallego-Badillo (1997, 37). Esta concepción del ser humano como procesador de información, utiliza la metáfora computacional para comparar las operaciones mentales con las informáticas.

Así, las representaciones, construidas por la inteligencia, son organizadas por el sujeto en estructuras conceptuales, metodológicas y actitudinales, donde se relacionan entre sí significativamente y en forma holística, permitiéndole al sujeto que vive en comunidad, sostener permanentemente una dinámica de contradicciones entre sus estructuras y las del colectivo para, por ejemplo, tomar sus propias decisiones, expresar sus ideas, etc.

Se ha hecho hincapié en el papel de la atención, la memoria, la percepción, las pautas de reconocimiento y el uso del lenguaje en el proceso del aprendizaje, es por ello que el cognitivismo, presenta una gran variedad de formas y a continuación enumeramos algunas de ellas, las citadas frecuentemente, para el desarrollo de esta corriente psicológica.

Aprendizaje por descubrimiento

En las primeras formas de aprendizaje del lenguaje del niño, el padre o la madre extienden sus elocuciones de tal manera que concuerden con su gramática y no permiten al niño que descubra pues le presentan constantemente un modelo, respecto a ello Bruner (1974, 122) acota;

“Dentro de la cultura, la primera forma de aprendizaje esencial para que una persona llegue a considerarse humana no es el descubrimiento, sino tener un modelo. La presencia constante de modelos y la respuesta constante a las respuestas sucesivas del individuo, en un intercambio continuo de dos personas, constituye el aprendizaje por descubrimiento orientado por un modelo accesible”.

En el aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser reconstruido por el alumno al seguir o no un modelo, antes de ser aprendido e incorporado significativamente en su estructura cognitiva.

Otros autores manifiestan sus puntos de vista acerca del aprendizaje por descubrimiento, entre ellos tenemos:

Glaser (1974) se interesa por los datos y las especificaciones del desarrollo de procedimientos y materiales en el aprendizaje por descubrimiento. Su plan de operación contempla las siguientes tareas:

- Analizar la conducta y especificar un modelo tomando en cuenta las diferencias individuales. Son importantes las características de la clase, el estímulo, la respuesta y las características estructurales del contenido junto con los repertorios conductuales pues determinan lo que se quiere enseñar y la manera de hacerlo.
- Especificar las características de los estudiantes antes de la instrucción o al inicio del aprendizaje, en cuanto a: cómo ha adquirido algunos temas, la medida en que interfiere el aprendizaje anterior con el nuevo, si el estudiante es capaz de hacer las discriminaciones sensoriales y las aptitudes que se requieren al inicio del aprendizaje.

- Con la información preinstruccional y la ejecución final, orientar al alumno en el paso de un estado de desarrollo a otro por sí mismo y prever los efectos motivacionales para mantener o extender la aptitud que se trata de enseñar.
- Por último se prepara para medir y evaluar la naturaleza de la competencia lograda por el alumno en relación con criterios de ejecución.

En el aprendizaje por descubrimiento se trata de «descubrir» una regla, concepto o asociación que se ha enseñado (un fin), lo cual es diferente al método de descubrimiento (un medio). En una secuencia de aprendizaje por descubrimiento interviene la inducción (ir de lo particular a lo general), se verifica si al verbalizar la propiedad general o al dar otro ejemplo, el alumno tiene dominio, o sea, la proposición general es la estructura que se descubre (Glaser, 1974). En cambio Shulman y Keislar (1974, 41) acotan que “el proceso de descubrimiento puede ser el resultado de enseñanzas tanto inductivas como deductivas”.

En este tipo de aprendizaje hay poca probabilidad de respuestas correctas, más bien se aprende por ensayo y error, con casos negativos, etc., es por ello que para Wittrock (1974) el descubrimiento no es un camino idóneo si se mide en términos de retención, transferencia, actividad y tiempo.

También Wittrock (1974) sostiene que el aprendizaje por descubrimiento es un fin en sí mismo; es decir, producir la capacidad de descubrir es importante y para ello si se acompaña con información verbal una práctica de descubrimiento puede dar mejores resultados,

“Al enseñárseles a resolver problemas, a comportarse de manera inductiva y científica y a trascender los datos, se ayuda al estudiante a convertirse en persona madura.[...] Es un fin importante por sí mismo; merece atención, y los estudiantes deben tener práctica en descubrir respuestas por sí mismos. Se debe aprender a producir, y no a reproducir, respuestas y conocimientos” (Ibíd., 50).

Para los que no están a favor, digámoslo así, el aprendizaje por descubrimiento es un método donde lo esencial es obtener provecho de las experiencias de otros para no perder tiempo o para no desfallecer al intentar resolver los problemas, en este caso Glaser (1974, 28), apunta que el uso del método de descubrimiento “se reduce a la imposición de una secuencia instructiva estructurada, con el fin de obtener una secuencia relativamente carente de guía, a la cual el individuo agrega su propia estructura”.

Aprendizaje como procesamiento de información

Para Gagné (1979, 2), “el aprendizaje es un cambio en las disposiciones o capacidades humanas, que persiste durante cierto tiempo y que no es atribuible solamente a los procesos de crecimiento”.

El procesamiento de información defiende la interacción de las variables del sujeto y las variables de la situación ambiental en la que está inmerso, ya no es un sujeto pasivo y receptivo (conductismo), ahora se transforma en un procesador activo de la información.

En este enfoque se concibe al ser humano como procesador de información basándose en la aceptación de la analogía entre la mente humana y el funcionamiento de las computadoras. Para ello indaga cómo se codifica la información, transforma, almacena, recupera y se transmite al exterior.

Los principios de la teoría de Gagné se basan en el modelo de procesamiento de información. El modelo señala que un acto de aprendizaje consta de fases: se inicia con la estimulación de los receptores, posee fases de elaboración interna y finaliza con retroalimentación que acompaña a la ejecución del sujeto, esta estimulación externa (condiciones externas) apoyan los procesos internos y favorecen el aprendizaje (Gagné, 1979).

Este modelo explica como, de manera intencional, se puede orientar el aprendizaje hacia metas específicas y por lo tanto planificarlo, incluyendo la adquisición de aptitudes. El principio básico es la planificación de la educación con base en el análisis de la tarea, desde una clase o curso hasta una carrera completa. Gagné pretende ofrecernos un fundamento al momento de planificar la instrucción y para ello toma del conductismo los refuerzos y el análisis de tareas, de Ausubel toma la motivación intrínseca y le da importancia al aprendizaje significativo y toma elementos de las teorías del procesamiento de información para explicar las condiciones internas (Gros, 1997). En el Cuadro 2.2 hacemos un resumen de los lineamientos del aprendizaje desde la teoría de Gagné.

APRENDIZAJE EN LA TEORÍA DE GAGNÉ				
FASES	PROCESO	DESCRIPCIÓN	PAPEL DEL PROFESOR	INSTRUCCIÓN
MOTIVACIÓN	Expectativa	Deseo del sujeto por alcanzar una meta.	Verifica si existe motivación del sujeto y si no, la provoca.	Explicar el objetivo.
COMPRENSIÓN	Atención	El sujeto debe recibir algún estímulo a ser codificado y guardado en su memoria.	Usa distintas estrategias para despertar o mantener la atención.	Cambios en ritmo o tono de voz.
ADQUISICIÓN	Cifrado	El sujeto reconstruye la información para almacenarla en la memoria.	Alentar al alumno.	Usar esquemas y pequeños grupos.
RETENCIÓN	Acumulación	La información ya codificada se almacena en memoria a largo plazo.	Repasos espaciados, motivarlos a crear esquemas.	Proporcionar práctica.
RECUPERACIÓN	Recuerdo	Se evoca la información retenida cuando se necesita.	Da indicaciones para favorecer el recuerdo.	Ejercicios y preguntas
GENERALIZACIÓN	Transferencia	Se aplican los conocimientos aprendidos y recordados a nuevas situaciones.	Favorece el uso de principios y reglas que ayudan en la transferencia.	Discusiones, tareas de resolución de problemas.
EJECUCIÓN	Respuesta	Actúa el generador de respuesta y permite al alumno la práctica de lo aprendido.	Comprueba que el aprendizaje es satisfactorio.	Explicar la respuesta deseada.
RETROALIMENTACIÓN	Afirmación	El sujeto recibe feedback.	Confirma el aprendizaje, verbalmente o con señales.	Evaluar y proporcionar ajustes.

Cuadro 2.2: Aprendizaje en la Teoría de Gagné. Elaboración propia con datos obtenidos en Gros (1997).

Aprendizaje como actividad

El aprendizaje es un proceso individual que se inicia aún antes del nacimiento y que continúa de por vida y de manera progresiva. El sujeto se involucra integralmente en su proceso de aprendizaje (con sus procesos cognoscitivos, sus sentimientos y su personalidad).

El aprendizaje, según Serrano (1990, 53), es un proceso activo “en el cual cumplen un papel fundamental la atención, la memoria, la imaginación, el razonamiento que el alumno realiza para elaborar y asimilar los conocimientos que va construyendo y que debe incorporar en su mente en estructuras definidas y coordinadas”.

Hablamos del aprendizaje como actividad, donde el individuo aprende espontáneamente y su pensamiento está constituido por un juego de operaciones interconectadas, vivientes y actantes y no por una colección de contenidos, de imágenes, ideas, etc; y el maestro debe interpretar los contenidos en función de estas operaciones que son la base de las nociones que se propone enseñar.

El niño aprende en forma natural basado en el descubrimiento al principio de su vida, es por ello que esos conocimientos perduran, en cambio en la escuela gran parte del conocimiento está tamizado por el docente quien debe motivar al niño al momento de la instrucción. Cuando el niño aprende a través de sus propias vivencias, de su actividad y más si las situaciones que se le presentan son significativas para él surge el aprendizaje de manera espontánea sin necesidad de motivación extrínseca.

El aprendizaje activo implica interacción con el medio y las personas que rodean al niño, puede hacerse en forma individual o en grupo y supone cooperación y/o colaboración. Estas interacciones provocan en el niño experiencias que modifican su comportamiento presente y futuro, porque las disposiciones conductuales y el ambiente no son entidades separadas, lo que ocurre es que cada una de ellas determina la actuación del ambiente (Bandura, 1982).

Los determinantes personales y el ambiente son potencialidades que no operan a menos que sean activadas. En las interacciones sociales, la conducta de cada individuo regula cuáles aspectos de su repertorio potencial puede expresar y cuáles no. Por su puesto, la conducta no es el único determinante de posteriores acontecimientos, también lo son las limitaciones situacionales, los roles, etc.

Cuando el sujeto va aprendiendo se hace capaz de realizar transformaciones en su medio a través de una relación dialéctica y a medida que éstas ocurren, el sujeto aprende cada vez más, así las actividades socializadas son positivas sobre las operaciones intelectuales pues producen conflictos, posiciones divergentes y nuevos problemas que deben ser solucionados, lo cual implica que el grupo conserve sus diferencias una vez justificados los puntos de vista de cada integrante.

Aprendizaje significativo

Para Ausubel, es el aprendizaje en donde el alumno relaciona lo que ya sabe con los nuevos conocimientos, lo cual involucra la modificación y evolución de la nueva información así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje y según Serrano (1990, 59), aprender significativamente “consiste en la comprensión, elaboración, asimilación e integración a uno mismo de lo que se aprende”. El aprendizaje significativo combina aspectos cognoscitivos con afectivos y así personaliza el aprendizaje. Nos comentan Ausubel y otros (1997, 17), que:

"Todo el aprendizaje en el salón de clases puede ser situado a lo largo de dos dimensiones independientes: la dimensión repetición-aprendizaje significativo y la dimensión recepción-descubrimiento. En el pasado se generó mucha confusión al considerar axiomáticamente a todo el aprendizaje por recepción (es decir, basado en la enseñanza explicativa) como repetición, y a todo el aprendizaje por descubrimiento como significativo".

En la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se presupone la disposición del alumno a relacionar el nuevo material con su estructura cognoscitiva en forma no arbitraria (es decir, que las ideas se relacionan con algún aspecto existente en la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición) y si además, la tarea de aprendizaje en sí es potencialmente significativa tendríamos que cualquiera de los dos tipos de aprendizaje mencionados, pueden llegar a ser significativos.

Ausubel hace una fuerte crítica al modelo de descubrimiento autónomo, señala que el aprendizaje receptivo es el más común y destaca la necesidad de crear inclusiones en la estructura cognitiva de los alumnos a los cuales puedan incorporarse las nuevas informaciones relevantes. Introduce la técnica de los mapas conceptuales con el fin de evidenciar los esquemas previos de los alumnos y la acción del aprendizaje en la modificación de estos esquemas. No logra solucionar el problema de la persistencia de los errores conceptuales pero busca, entre otros aspectos, romper

con el tradicionalismo memorístico, por lo cual argumenta que requerirán el diseño de actividades para comprenderlos, relacionarlos y reforzarlos (Nieda y Macedo, 1997).

Ausubel y otros (1997) señalan tres tipos de aprendizajes, que pueden darse en forma significativa, éstos son:

- *Aprendizaje de Representaciones:*

Es el aprendizaje más elemental, que se da cuando el niño adquiere el vocabulario. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos al igualarlos con sus referentes (objetos, por ejemplo). El niño primero aprende palabras que representan objetos reales con significado para él aunque no los identifica como categorías.

- *Aprendizaje de Conceptos:*

Los conceptos se definen como objetos, eventos, situaciones o propiedades que se designan mediante algún símbolo o signos (Ausubel y otros, 1997). El niño, a partir de experiencias concretas, comprende que la palabra "pelota" pueden usarla otras personas refiriéndose a objetos similares.

Los conceptos son adquiridos a través del proceso de formación (las características del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, por ejemplo, el niño aprenda el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños) y de asimilación (se produce a medida que el niño usa las combinaciones disponibles en su estructura cognitiva, por ejemplo, el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y texturas y reconocer que se trata de una "pelota").

- *Aprendizaje de Propositiones:*

Exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones, las cuales se obtienen cuando el alumno forma frases que contienen dos o más conceptos, este nuevo concepto es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos. Dicha asimilación puede hacerse por: diferenciación progresiva (cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más inclusores ya conocidos por el alumno), por reconciliación integradora (cuando el concepto nuevo es de mayor grado de inclusión que los conceptos que el alumno ya conocía) y por combinación (cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos).

C. Teoría Constructivista

Esta perspectiva es organicista y estructuralista, como acota De Pablos (1998 460), “donde lo fundamental es analizar los cambios cualitativos generados en la organización de las estructuras cognitivas como consecuencia de la interacción entre éstas y los objetos a los que se aplica”. Con frecuencia, se le considera una teoría cognitiva, pues postula la existencia de procesos mentales internos, además tiene algunos otros aspectos en común con esta teoría, a pesar de las diferencias señaladas en el Cuadro 2.1, una de ellas se refiere a que el aprendizaje está centrado en el alumno y esto lo podemos apreciar en los puntos de vista que exponen algunos de sus seguidores, como lo son Piaget, Vygotsky y el grupo de la Escuela de la Gestalt.

Para Piaget y sus discípulos el aprendizaje es una construcción del sujeto a medida que organiza la información que proviene del medio cuando interacciona con él, que tiene su origen en la acción conducida con base en una organización mental previa, la cual está constituida por estructuras y las estructuras por esquemas debidamente relacionados. La estructura cognitiva determina la capacidad mental de la persona, quien activamente participa en su proceso de aprendizaje mientras que el docente trata de crear un contexto favorable para el aprendizaje.

La idea fundamental de los trabajos de Piaget son las estructuras mentales, que básicamente se refieren a la construcción de una organización intelectual que guía la conducta del individuo, aunque Piaget prefiere el concepto de esquema debido a lo rígido, estático y automático del primer concepto. Todos los esquemas surgen de la asimilación recíproca de las estructuras y la acomodación a la realidad exterior. A juicio de Gallego Badillo (1997, 155),

“Todos los esquemas forman una totalidad y son los organizadores de las sensaciones y las percepciones, a las que les confiere sentido. Hay esquemas para la percepción, para el razonamiento y para la acción, en ese integrado holístico. Cada uno es la cristalización de procesos y actividades funcionales en los que priman tendencias opuestas hacia la asimilación y la acomodación, hasta alcanzar el equilibrio”.

Hay acomodación cuando sobreviene una modificación de los esquemas de asimilación debido a situaciones externas (acomodación implica asimilación y viceversa). Pese a la construcción de nuevos elementos, la estructura se conserva, la acomodación y la asimilación tienden al equilibrio.

Según Gutiérrez (1984, 9), “Piaget afirma que no todas las estructuras están presentes en todos los niveles de desarrollo intelectual del individuo sino que se van

construyendo progresivamente, dependientes de las posibilidades operativas de los sujetos". Así, distingue Piaget 3 períodos psicoevolutivos: *Período sensorio-motriz* (el niño organiza su universo desarrollando los esquemas del espacio, tiempo, objeto permanente y de la causalidad), *período de la inteligencia representativa* (formado por dos sub períodos: preoperatorio y operaciones concretas), *período de las operaciones formales* (el sujeto no se limita a organizar datos sino que se extiende hacia lo posible y lo hipotético).

Entre los aportes de la teoría piagetiana, según Silva y Ávila (1998, 34), tenemos:

- “El desarrollo intelectual es un caso particular del crecimiento.
- La actividad cognitiva es una instancia particular de la adaptación biológica.
- La estructura es un sistema de transformaciones.
- Aprender es un proceso complejo definido por los límites del crecimiento, la estructura cognitiva y la capacidad de cambiar”.

Por su parte, Vygotsky analiza las relaciones entre el individuo y su entorno a través de cuatro niveles: el nivel *ontogenético* (transformaciones del pensamiento y la conducta como consecuencia de la evolución personal), el nivel de desarrollo *filogenético* (relativo a la herencia genética de la especie humana), el nivel *sociocultural* (referido a la evolución de la cultura en la vida del individuo) y el nivel de desarrollo *microgenético*. El enfoque teórico de Vygotsky lo analizamos dentro de la teoría socio-cultural.

Opuesta al asociacionismo está la tradición gestaltista según la cual la diversidad de interpretaciones provienen de las experiencias del sujeto y el aprendizaje adoptaría la forma de una comprensión súbita (*insight*), o sea, una reorganización de esa experiencia. Existen cinco leyes que nos llevan a formas comunes de reorganizar los estímulos, éstas son: Similitud, proximidad, continuidad, cierre y fondo-forma. Así los datos semejantes, próximos, agrupados en línea, no completos o con contornos que destacan del fondo, tiende a formar agrupaciones al momento de la percepción.

Otros importantes investigadores nacionales, también seguidores de este enfoque, actualmente aportan sus interpretaciones y nos ayudan a involucrarnos dentro del mismo, entre ellos tenemos a Ríos (1999, 22), para quien el constructivismo es:

“Una explicación acerca de cómo llegamos a conocer en la cual se concibe al sujeto como un participante activo que, con el apoyo de agentes mediadores, establece relaciones entre su bagaje cultural y la nueva información para lograr reestructuraciones cognitivas que le permitan atribuirle significado a las situaciones que se le presentan”.

Aquí podemos apreciar el énfasis en el desarrollo personal del sujeto, en lo cual intervienen en primer lugar el mismo sujeto, quien participa en forma activa a interpretar la realidad que lo rodea para luego proyectar sobre ella los nuevos significados que construye. Y en segundo lugar, lo hace un agente mediador o la propia institución educativa como mediadora y facilitadora de la socialización.

En la escuela el niño no siempre va a aprender las cosas que le interesan, sino lo planificado por el docente, quizás no coincidan, aunque exceptuamos aquellos centros donde la enseñanza se da por proyectos en cuya planificación el niño participa. En la escuela básica uno de los aprendizajes consiste, entre otras cosas, en aprender las reglas durante la interacción educativa (niveles de exigencia, tipo de comportamiento que debe adoptar, relaciones de subordinación, las referidas al valor de lo que aprende para la promoción académica, etc.). Éste tipo de conocimiento debe ser construido de forma individual y grupal, y casi nunca se enseña explícitamente. El alumno lo va interiorizando, junto a los contenidos, las estrategias adecuadas al funcionamiento de la institución escolar, etc.

Por ello, considera Amay (1998) que uno de los aspectos importantes que se debe destacar en relación al papel del alumnado en la construcción del conocimiento en primaria es dotar de sentido social, cultural, compartido y situado al acto de conocer.

Para finalizar queremos enumerar algunos aportes del constructivismo:

- El sujeto filtra lo que le llega del ambiente para producir su realidad individual.
- Los estudiantes construyen interpretaciones personales del mundo, basados en sus experiencias e interacciones individuales.
- El conocimiento emerge en contextos significativos para el sujeto.
- El modelo constructivista tiene su estructura en el desequilibrio-reordenación-equilibrio, que le permite a la persona superarse constantemente.
- Se presta atención a los conocimientos previos del alumno.
- Globalización de los aprendizajes, aprendizaje significativo.
- Planificar, controlar y reformular objetivos.
- Posibilidad de generalizar y transferir los conocimientos a otros contextos.
- Crear un clima de empatía, respeto, aceptación mutua y ayuda.

D. Teoría Sociocultural

En el paradigma cognitivo se pretende identificar cómo aprende un individuo y el paradigma sociocultural se interesa en el para qué aprende ese individuo, pero ambos enfoques tratan de integrar en las aulas al individuo y al escenario de aprendizaje.

El constructivismo, al igual que las otras corrientes ya estudiadas, presenta distintas formas o clasificaciones, una de ellas considera: las teorías con orientación cognitiva o psicológica y las teorías con orientación social. La segunda de ellas es la que nos ocupa en este apartado.

En la corriente sociocultural distinguimos a Lev Vygotsky (1896-1934), autor de: *El Desarrollo de procesos psicológicos superiores* (1931), *Lectura de psicología escolar* (1934) y *Pensamiento y Lenguaje* (1934), quien es considerado el precursor del constructivismo social. A partir de él, se han desarrollado diversas concepciones sociales sobre el aprendizaje que amplían o modifican algunos de sus postulados, pero la esencia de él aún permanece.

El constructivismo es una teoría del aprendizaje que se basa en el supuesto de que los seres humanos construyen su propia concepción de la realidad y del mundo en que viven, la corriente sociocultural sienta sus postulados en la convicción del rol preponderante que la interacción social tiene en el desarrollo cognitivo.

La actividad del sujeto que aprende supone una práctica social mediada, al utilizar herramientas y signos para aprender. De este modo el sujeto que aprende por un lado transforma la cultura y por otro la interioriza. La interiorización o internalización la define De Pablos (1998, 463) como: “la incorporación al plano individual, intrapsicológico, de lo que previamente ha pertenecido al ámbito de nuestras interacciones con los demás”.

En un primer momento, el individuo depende de los demás; en un segundo momento, a través de la interiorización, adquiere la posibilidad de actuar por si mismo y de asumir la responsabilidad de su actuar. Es así, como en contextos socio-culturales organizados, toma parte la mediación cultural a través de la intervención del contexto y los artefactos socio-culturales y se originan y desarrollan los procesos psicológicos superiores: la inteligencia y el lenguaje.

La inteligencia es interindividual y cuando el sujeto comienza a socializar con otros se hace intraindividual (cualquier función del desarrollo cultural del niño aparece

en dos planos: el social y el psicológico), con lo que adquiere y desarrolla las funciones mentales superiores, diferentes a las funciones mentales inferiores que son naturales pues con ellas nacemos. Este es el punto central de distinción entre las funciones mentales inferiores y superiores, es decir, el individuo no se relaciona sólo en forma directa con su ambiente, sino que puede hacerlo a través de la interacción con los demás individuos. Es posible que al hacerlo modifique algunas de sus destrezas o habilidades y con ello puede modificar su estructura cognitiva.

Hemos resaltado aquí tres de los conceptos fundamentales en la teoría de Vygotsky: la mediación, la interiorización y las funciones mentales, ahora nos referimos a la zona de desarrollo próximo (zdp).

La zdp (Vigotsky, 1979, 133):

“No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”.

Este potencial de aprendizaje (inteligencia potencial), se encuentra presente en los aprendices que con la ayuda de sus maestros y algunas herramientas externas, como las nuevas tecnologías, tendrán la posibilidad de construir herramientas internas para aprender, así, la zdp define funciones que todavía no han madurado pero están en proceso.

Como el conocimiento y la experiencia de los demás posibilita el aprendizaje del individuo; entonces debemos procurar que las interacciones con ellos sean ricas y amplias. La zona de desarrollo próximo, en consecuencia, está determinada socialmente. Aprendemos con la ayuda de los demás, aprendemos en el ámbito de la interacción social y esta interacción social como posibilidad de aprendizaje es la zdp.

La zdp es una metáfora en doble sentido: porque aglutina las tesis centrales de la teoría sociocultural vigotskiana y porque resume su planteamiento relativo a las relaciones entre cultura, educación y desarrollo psicológico (Hernández, 2000).

Para terminar reiteramos, la inteligencia es producto del aprendizaje y se desarrolla en un contexto social y cultural determinado y como tal es un sistema abierto y regulable, donde a través de la mediación adecuada de los adultos se desarrolla el aprendizaje potencial de los niños.

2.1.2 Teorías de la Enseñanza

La enseñanza es comunicación en la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información (mensajes entre profesores y alumnos), según Zabalza (1990), mientras que Stenhouse (1991, 53) entiende por enseñanza las estrategias que adopta la escuela para cumplir con su responsabilidad de planificar y organizar el aprendizaje de los niños, y aclara, “enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante varios medios”.

Para nosotros, la enseñanza es una actividad sociocomunicativa y cognitiva que dinamiza los aprendizajes significativos en ambientes ricos y complejos (aula, aula virtual, aula global o fuera del aula), síncrona o asíncronamente.

Con ella manifestamos que la enseñanza no tiene razón de ser si con ella no se produce un aprendizaje, bien lo expresa Zabalza (1990), la enseñanza adquiere todo su sentido didáctico a partir de su vinculación al aprendizaje; que no está confinada al aula ni ocurre sólo por la interacción simultánea de dos personas.

En estos nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje, se retoma la polémica sobre la utilidad de las aportaciones de las diversas teorías de enseñanza-aprendizaje y se proponen nuevos modelos integradores que incluyan entre sus postulados las ventajas de cada corriente. En esta línea, De Pablos (1998) propone reflexionar sobre la incorporación de las nuevas tecnologías al mundo educativo y que su incidencia no repercuta sólo en la eficiencia en algunas tareas sino que lo haga en diversas dimensiones humanas pues la influencia de estos medios de enseñanza no se dirige a estructuras cognitivas concretas sino a su funcionamiento integral.

Desde estos modelos de enseñanza integrados, es posible que veamos al profesor tomando decisiones, mientras reflexiona en la acción, sobre la manera de abordar las diversas interacciones que ha de gestionar, organizándose al conocer la manera de motivar a sus alumnos, tomando en cuenta no sólo los medios informáticos de que dispone sino sus diferencias individuales, sin que eso signifique transformar su tarea educativa en una actividad meramente operativa o que los recursos tecnológicos asuman el rol que a él le corresponde, máxime si no cuenta con todo el apoyo de las NTIC.

Estaremos propiciando acciones desde la comunidad científica para que estos nuevos modelos repercutan en la calidad de la enseñanza, la cual supone una

conciencia de las implicaciones de la toma de decisiones y el empleo de la autoevaluación como medio para reconducir la planificación de forma que se aproveche el potencial de las situaciones docentes para así proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizajes significativos.

Así lo esperamos porque las decisiones sobre enseñanza no pueden ser sólo técnicas, pues llevan implícitas opciones de valor, bien lo expresa Ferreres (1999), cuando indica que los procesos de enseñanza se encuentran penetrados por valores y por tanto hay que identificar su calidad en los valores intrínsecos de la práctica educativa y no en los valores de los productos pues ello supondría afirmar una injustificada relación causal entre enseñanza y aprendizaje.

La imagen del profesor como técnico es insuficiente y los resultados de la investigación proceso-producto no permiten dirigir ni resolver la variedad de problemas que se plantean en la enseñanza.

Desde la perspectiva heurística, el profesor es un sujeto capaz de diagnosticar y detectar los problemas prácticos que el diseño, desarrollo, implementación y evaluación del currículo implica. Y en el enfoque socio-crítico, la acción comunicativa de los protagonistas del hecho educativo no se opone a los valores ni a la interpretación de los acontecimientos, más bien se genera en el seno del equipo, pertenece a “nosotros”, escucha a otros que descubren ideas y sentimientos, quienes a su vez reciben los nuestros, nace del seno de la situación, la interpreta y ofrece salidas a su problemática, a través del entendimiento y el acuerdo.

Es ésta apenas una de las variables, que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que estaremos revisando dentro de las teorías de las diversas escuelas psicológicas, con este análisis queremos iniciar un camino hacia los modelos integradores capaces de armonizar el mayor número de principios en cada una de ellas evitando turbulencias producidas de su aplicación por separado.

Para finalizar queremos puntualizar que no depende de tecnologías sofisticadas las mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino de propuestas robustas pedagógicamente, avaladas en modelos que las integren y que demuestren el mejor uso de las tecnologías a nuestro alcance, para lograr la calidad en nuestra educación.

A. Enfoques tradicionales de la Enseñanza

Al revisar las teorías procedentes de las diversas escuelas psicológicas, nos encontramos con muchas diferencias entre ellas, para el enfoque técnico seguimos al neoconductismo de Tolman y Skinner, donde el alumno es activo en relación con los arreglos contingenciales del profesor–programador y la actividad está condicionada por las características prefijadas por el programa de estudios.

En el enfoque heurístico destacan Piaget, Bruner y Stenhouse, para quienes es importante el desarrollo de habilidades de aprendizaje, la actuación del docente como propiciador de ambientes para la organización de esquemas y aprendizajes significativos y el alumno como activo procesador de información.

Mientras que en el enfoque sociocrítico son importantes los trabajos de Vigotsky, Luria, Leontiev, Galperin y Elkonin, quienes se plantean la problemática de los vínculos entre los procesos psicológicos y los socioculturales, en este enfoque el docente es un promotor de zonas de desarrollo próximo con dominio de la tarea, maneja mediadores y es sensible a los avances progresivos de los alumnos, quienes toman conciencia y ejecutan las tareas con un desarrollo integral.

En base a la utilización de algún modelo de enseñanza se logran algunas ventajas:

- Ayudan a organizar y planear todos los elementos que intervienen en el acto educativo, a corto o a largo plazo.
- Facilitan el logro de los objetivos: cognoscitivos, afectivos o psicomotores; generales, particulares o específicos.
- Ayudan a evitar la improvisación y a reducir el fracaso escolar.
- Facilitan la formación integral del alumno, al motivarlo, captar su atención y al mantener su interés en los diferentes momentos de la clase.
- Facilitan la evaluación del alumno, del mismo proceso educativo y la autoevaluación.
- Permiten identificar cuales son los roles a desempeñar por docentes y alumnos.

Podemos ver algunas características de la enseñanza que determinan distintas formas de reflexión y acción sobre el trabajo de los profesores desde las dimensiones técnica, heurística y sociocrítica, en forma resumida, en el Cuadro 2.3 y luego los estaremos ampliando en los próximos apartados.

DIMENSIÓN DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA			
	TÉCNICA	HEURÍSTICA	SOCIOCRÍTICA
ENSEÑANZA	Se considera desde el rigor de la ciencia aplicada.	Se considera desde la perspectiva de la ciencia social.	Se considera desde la perspectiva de la filosofía y la sociología.
META EDUCATIVA	Descripción, predicción y control del comportamiento.	Toma de decisiones basadas en la capacidad para organizar información del medio. Aprender a aprender.	Evolución dialéctica de las tomas de conciencia. Autonomía moral e intelectual.
MÉTODO DE E-A	Enseñanza programada	Activación y reestructuración de los esquemas existentes. Conducción de los procesos necesarios para cada tipo de aprendizaje. Estrategias instruccionales, cognitivas y metacognitivas.	Partir de situaciones problemáticas que causen desequilibrio. Aplicar: observación, comparación, análisis hasta formular modelos conceptuales, avanzar en la construcción de modelos formales, verificarlos; ejercitarlos y buscar nuevas aplicaciones
VALORES	Prescritos, absolutos, imperantes, los filtra la Administración. La Axiología no es ciencia.	Se relativizan los valores prescritos, se reconoce su influjo en la praxis docente, son interpretables y explícitos. La Axiología existe como ciencia social.	Compartidos, cooperativos, crítica de la ideología, liberadores, solidarios e intersubjetivos.
MEDIACIÓN	Técnicas magistrales. Uso del libro de texto o documentos elaborados por expertos.	Técnicas cooperativas. Materiales elaborados por los maestros y el centro. Se enfatiza al maestro que transmite en forma original la información.	Técnica de dinámica de grupos y juegos. Creación de materiales, fruto de la negociación y el consenso. Se enfatiza la relación sujeto-objeto.
PROFESOR	Técnico que aplica las estrategias y utiliza los recursos para alcanzar los objetivos. Director del aprendizaje.	Responsable de la toma de decisiones, autónomo, creador y deliberador. Mediador en el proceso de desarrollo curricular.	Profesor crítico, reflexivo e investigador, trabaja en equipo y es transformador de su entorno. Agente de cambio social.
EVALUACIÓN	Evaluar los conocimientos previos, progreso y dominio final.	Regulación. Evaluación de acuerdo con objetivos basados en la taxonomía de Bloom y en otras estrategias.	Regulación del proceso.

Cuadro 2.3: Dimensión de la práctica educativa. Adaptado de Sarmiento (2000).

El enfoque Técnico

No todos los aprendizajes son automáticos en el sujeto, como prescribe el condicionamiento clásico. La mayor parte de las conductas no las provocan los estímulos externos sino la voluntad propia. Las acciones humanas dentro de un entorno determinado para producir ciertas consecuencias, son denominadas por los psicólogos como *operantes*.

Uno de los autores en seguir un tipo de conductismo diferente al de los behavioristas cuantitativos fue Skinner y de él y sus colaboradores recibe gran influencia el ámbito educativo, primero con los procesos de reforzamiento en las situaciones de enseñanza-aprendizaje y luego con la aplicación de los principios del condicionamiento operante.

Para Skinner, el refuerzo es “todo aquello que incrementa la probabilidad de una reacción” y los operantes “son elementos conductuales o una serie de comportamientos semejantes que el organismo realiza en el momento presente o puede realizar”, así “el condicionamiento operante consiste en suscitar esas conductas por medio de manipulación de los estímulos, de modo que puedan ser producidas a discreción, con sólo exponer el organismo a los estímulos a los que está condicionado” (Good, 1983, 130).

Según Gros (1997, 36),

“La idea básica de Skinner es doble; el material a enseñar debe subdividirse en fragmentos que permitan aportar con más frecuencia feedback y por tanto, reforzamiento a los estudiantes. En segundo lugar, mediante este procedimiento se da al alumno mayores oportunidades de responder con mayor frecuencia, de ser más activo”.

También se hace hincapié en la práctica, pues durante ella las respuestas pueden ser modeladas por medio del reforzamiento (Rosenthal y Zimmerman, 1982). A partir de la respuesta del sujeto y del refuerzo que se le establezca, se debe analizar la probabilidad de ocurrencia de dicha respuesta para, así, controlar el comportamiento.

Para los psicólogos conductuales lo importante es saber disponer la situación de aprendizaje de manera que las respuestas dadas por el sujeto sean reforzadas para que aumente su probabilidad de ocurrencia. Para ello dispone el docente de dos tipos de programas: los de refuerzo continuo e intermitente. Una vez que una nueva conducta sea dominada, se usan los programas de refuerzo intermitente para que se mantenga.

Se debe evitar el aburrimiento y conducir al alumno siempre hacia adelante, como apuntan Araujo y Chadwick (1988), el currículo debe estar bien elaborado para guiar al sujeto para que no cometa errores. Para ello se necesita distribuir el material en pequeñas partes, una correcta secuencia, cada una apoyándose en la anterior, de tal manera que el alumno pueda seguir aprendiendo independientemente de toda la información precedente y con un mínimo de error, esto se logra siguiendo la metodología de la enseñanza programada (Vaquero, 1992).

Para Rozada (1997) el planteamiento técnico del currículo tiene dos puntos de vista: la materialización de propuestas didácticas concretas y lo relativo al contexto social, político e ideológico donde se desarrollan. El primero lo denomina enfoque técnico en un sentido restringido y el segundo enfoque técnico en un sentido amplio.

Este autor, entiende el *enfoque técnico en un sentido restringido* como el conjunto de propuestas “tendientes a racionalizar la actividad de enseñar planteándola como una cuestión tecnológica que debiera ser abordada a partir de los conocimientos aportados por la ciencia” y que por los 60’s se desarrollaron en los EEUU y por los 70’s en España (Rozada, 1997, 37).

Se pretende en esta concepción convertir a los profesores en buenos técnicos, eficaces en la consecución del aprendizaje, capaces de seguir los lineamientos de los expertos, desarrolladores de la planificación educativa y que inducen a los alumnos a seguir una actividad condicionada por las características prefijadas del programa de estudios. Se evidencia un esquema de entradas-procesos-salidas donde las entradas son sucesos modelados; los procesos son la atención, la retención, la reproducción motriz y la motivación y las salidas son los comportamientos de imitación o de repetición.

Esta forma concreta de asumir el currículo resulta inviable a la hora de llevar a cabo y evaluar la tarea de enseñar, por lo cual ya desde los 80’s se hacían revisiones en el campo académico y en el ámbito de la formación permanente en España, de donde hemos heredado las bases y fundamentos de nuestro actual Currículo Básico Nacional (CBN).

Rozada (1997, 38), entiende por *perspectiva técnica en un sentido amplio* “el tipo de ideología y de racionalidad dominantes en las denominadas sociedades del capitalismo avanzado”, producto de revoluciones industriales donde la burguesía toma el poder político e impone su ideología.

Esta tendencia se caracteriza por la reducción del racionalismo a su vertiente instrumental (los problemas se abordan desde el punto de vista de los medios y no de lo ético, moral y político); imperan los principios, valores y relaciones correspondientes a la sociedad de mercado; en la enseñanza es primordial lo relativo a inversiones y se deja de lado todo lo que tiene que ver con formación del profesorado, modernización de programas, organización escolar, etc; las decisiones en cuanto a la gestión de los asuntos públicos se dejan en manos de los expertos; la metodología seguida es la enseñanza programada, donde el alumno sigue un programa de forma tal que al final del mismo ha aprendido lo que se pretendía, esto limita su creatividad, autonomía y la innovación, así como la toma de decisiones consciente; etc.

Estas son algunas críticas a este enfoque, otros autores también exponen críticas referidas al diseño de un currículo y son presentadas por Stenhouse (1991) junto con objeciones expuestas por Popham (1968, citado en Stenhouse, 1991), una de ellas menciona que los objetivos importantes de un currículo son los que se pueden definir en términos de conducta lo cual provoca la desaparición de otros que son importantes pero no son fácilmente detectados, a lo que este autor objeta que si los objetivos son explícitos, el docente puede ocuparse de los resultados educativos más importantes y evitar los objetivos insustanciales pero para Stenhouse (1991) muchas de esas metas importantes son limitadas e instrumentales.

Otras críticas aducen el desaprovechamiento de imprevistos que ocurren en el aula, a lo cual Popham replica que los hechos fortuitos se consideran siempre que acarreen el logro de objetivos importantes.

Estos elementos conductuales son puestos en segundo plano por los teóricos cognoscitivos, quienes subrayan los aspectos conceptuales del aprendizaje; al igual que Skinner, conceden importancia a las capacidades del hombre, recalcan que el aprendizaje suele ser sistemático, activo y que no se reduce a simples asociaciones, que los criterios acerca del proceso ayudan al profesor a mejorar su enseñanza y que no puede haber desarrollo educativo sin el desarrollo del profesor a través de la crítica a su práctica y no clarificando los fines.

El enfoque Práctico

La reacción en contra del tecnicismo origina este planteamiento que se caracteriza por destacar el carácter variable, situacional e incierto de la enseñanza; gestiona una realidad compleja que exige la toma de decisiones prudentes y equilibradas; el docente ocupa un papel central tanto al investigar, planificar o innovar en la enseñanza; etc. (Rozada, 1997).

En este enfoque son importantes los trabajos de Piaget y Bruner, entre otros. El primero de ellos presenta una vasta obra donde enfatiza la formación de un hombre activo, crítico, reflexivo y creativo a través de instrumentos básicos del pensamiento (Serrano, 1990).

Desde la concepción de Piaget para la enseñanza y el aprendizaje, debe considerarse que en las distintas etapas de desarrollo del niño, varían sus estrategias y operaciones cognoscitivas, razón por la cual, el docente debe estar alerta para hacerles las exigencias adecuadas, organizar situaciones de aprendizaje acordes a su desarrollo y así lograr su participación (cognitiva) activa, como persona con afectos y vivencias particulares.

Para Bruner (1974), una manera de enseñar que provoque transferencia en el niño cuando utiliza el material que ha aprendido, debe considerar seis factores:

- La actitud del niño debe llevarlo a trascender los datos y usar la cabeza para resolver un problema.
- Los materiales nuevos aprendidos deben ajustarse al marco de referencia de manera que se adueñe de ellos y use tal información de modo compatible con lo que ya sabe.
- El niño activa su propia capacidad de resolver problemas.
- El niño practica las aptitudes relacionadas con el empleo de la información y la solución de problemas.
- Los niños no consiguen explicar cómo hacen algunas cosas pero al volver sobre su propia conducta tienen la oportunidad de reflexionar sobre ello.
- La capacidad de manipular la información, para emplearla en la solución de problemas.

El alumno selecciona, codifica, abstrae, interpreta, integra y recupera información para solucionar problemas y el docente debe propiciar situaciones de

aprendizaje donde el niño participe, haga, piense y descubra (explore la situación); debe presentar la materia de modo agradable, interesante y comprensible al niño y, también, debe esperar a que los niños estén dispuestos a volver en sí mismos, antes de hacer las abstracciones para que las entiendan. La activación al momento de solucionar problemas recompensa a los niños intrínsecamente y la compatibilidad de la nueva información con la que el niño posee es análogo a los aprendizajes significativos (de los cuales hablaremos en la próxima sección).

Según Bruner, la enseñanza puede facilitar el proceso de descubrimiento de los niños por sí mismos, sin que ello signifique encontrar verdades totalmente nuevas. Y para ello la enseñanza debe propiciar un ambiente lleno de situaciones que el niño pueda abordar, que favorezcan su autonomía y que lo estimulen a aprender haciendo; debe tomar en cuenta el orden eficaz de los materiales y que el alumno aprenda a través de su actividad, que aprenda descubriendo y resolviendo problemas (Serrano, 1990).

Para ello, las estructuras como procedimiento, conceptos y criterios no pueden ser traducidas a niveles de realización de objetivos y si sobre ellas se construye el currículo se posibilita la traducción cortés del conocimiento de Bruner y se “permite un aprendizaje que desafía todas las capacidades y todos los intereses de un grupo variado” (Stenhouse, 1991, 129).

Stenhouse captó, a juicio de Elliott (1994, 269), el significado pedagógico de la consideración de la educación como una forma de praxis, entendida como “la actualización de ciertas cualidades éticas en la forma que unas personas dirigen sus vidas en relación con las demás”, en vez de cómo un proceso técnico. Esto le permitió considerar el currículo como praxiología (estrategias hipotéticas para llevar las ideas a la práctica).

Para Stenhouse (1991), debe utilizarse un modelo de procesos, en lugar de uno de objetivos, para sacar ventaja de las estructuras de criterios y principios de procedimientos proporcionadas por las disciplinas del conocimiento. Así presenta su Humanities Currículo Project, donde se empeña en desarrollar una forma de enseñanza basada en la discusión, en la que los alumnos examinen críticamente los datos bajo la dirección del profesor (puede considerarse como experto o bien como un estudiante más), con la finalidad de desarrollar una comprensión de las situaciones sociales y las cuestiones controvertidas.

Cualquier modelo de proceso se basa en el juicio del profesor, más que en su dirección, es exigente y difícil de realizar en la práctica pero le ofrece perfeccionamiento profesional por ser un modelo esencialmente crítico, no evaluador (Stenhouse, 1991). Y en ello está de acuerdo Rozada (1997), para quien la enseñanza es una práctica del saber gestionar una realidad compleja, que si sólo se aplica a los problemas del aula o del centro resultan propuestas útiles para corregir los errores de la perspectiva técnica en sentido amplio (neotecnicismo), sólo si la reflexión implicada en ello se lleva al campo ideológico y sociopolítico, provoca un enfrentamiento entre la perspectiva práctica y la técnica, cerca de los terrenos de la crítica (cuasicríticos).

El enfoque Sociocrítico

Las investigaciones relacionadas con el conductismo psicopedagógico han evolucionado en las últimas décadas, debido a que el condicionamiento operante ofrece una explicación limitada del aprendizaje. Se amplía la noción de aprendizaje hasta abarcar el estudio de los procesos cognitivos no observables de forma directa.

En esta línea, está la teoría del Aprendizaje Social de Bandura (1982) para quien las teorías tradicionales del aprendizaje, aunque correctas, son incompletas, porque ofrecen una explicación parcial del mismo y descuidan elementos importantes, en particular la influencia de la componente social. En sus estudios, el ambiente y los determinantes personales son sólo potencialidades, el primero opera al ser actualizado por una conducta apropiada y los segundos operan al ser activados, de allí que el funcionamiento psicológico se explica en términos de una continua interacción recíproca entre determinantes individuales y ambientales.

También, Román y Díez (1999) consideran que en la escuela son importantes el actor y el escenario del aprendizaje. Y desde esa perspectiva afirman que tanto los niños, jóvenes, adultos y las organizaciones aprenden, por lo tanto el aprendizaje es individual (actor) y social (escenario). Por ello Rozada (1997) opina que en el campo de la crítica teórica, se debe cultivar:

- *La reflexión como introspección:* Referida al conocimiento de nuestro propio pensamiento y de los condicionamientos subjetivos contenidos en él. Se distinguen dos formas de autocrítica. La primera se dirige al conocimiento de nuestra personalidad profunda y la segunda, tiende a la autoconciencia de la ideología que nos domina.

El comportamiento social se rige por construcciones ideológicas y el soporte de materialización de esa ideología lo constituyen los signos y sus significados, por lo tanto, “el análisis de los lenguajes y la reflexión sobre los significados que atribuimos a los signos, constituye el ejercicio básico para desarrollar niveles de autoconciencia que nos permitan controlar mecanismos inconscientes o implícitos, mediante los que actúa la ideología dominante” (Rozada, 1997, 47). En lo que respecta a la escuela, debe enfocarse nuestra reflexión hacia el núcleo de la ideología: el discurso liberal-burgués (avances de la escolarización de masas con el planteamiento de los problemas educativos y el Estado).

- *La ilustración* mediante el recurso del conocimiento académico: Se refiere a los aportes de la filosofía, la ciencia y, en general, al conocimiento académico, que enriquece el pensamiento e impulsa la crítica de los propios esquemas mentales. Si bien es cierto que la aplicación de los conocimientos científicos han liquidado los planteamientos filosóficos, ponen de manifiesto las limitaciones de la enseñanza y lo inalcanzable de los objetivos educativos, igualmente hay que reconocer lo dificultoso del ejercicio de una crítica práctica dirigida a transformar la realidad, pues “la crítica a nuestro pensamiento debe ser causa y efecto de nuestro trabajo dirigido a la transformación de las bases materiales de existencia” (Rozada, 1997, 49).

Habermas, pensador contemporáneo, contribuye al conocimiento de los rasgos de esta ideología. Para él la racionalidad pudiera ser dialógica, “la razón podría ser el diálogo”, este planteamiento y la teoría crítica rompen con el modelo teórico-práctico de la relación sujeto-objeto que será sustituido por un modelo donde el conocimiento y la acción se conciben como relaciones entre sujetos (Ferrerres, 1992, 15).

La teoría crítica de la enseñanza intenta reducir la distancia entre teoría y práctica mediante un proceso de investigación centrado en los problemas presentes en la propia práctica con el fin de transformarlos (Hernández y Sancho, 1993).

El planteamiento crítico de la enseñanza, según Rozada (1997), se centra en la naturaleza sociopolítica y no didáctica. En este sentido, la enseñanza es una reorganización del avance de las funciones psicológicas mediante la zona de desarrollo próximo, se crean sistemas de apoyo (andamiaje) para que el proceso de e-a vaya de la desregulación a la autorregulación. Este paradigma avanza en la noción de la conciencia de integración, lo que permite también dar un paso adelante en la noción de la educación integral.

B. Otros Modelos para entender la Enseñanza

Ya hemos visto los enfoques tradicionales para entender la enseñanza, la perspectiva asociacionista que no incorpora los eventos mentales en sus teorías, argumentando que por ser imposible observarlos y medirlos no puede estudiarlos objetivamente y frente a esta postura se abre camino, durante los años 50's y 60's, una concepción que considera al sujeto interactuando con su medio mediante procesos mentales cognitivos, es la postura cognitivista (ver Figura 2.1), que focaliza su atención en la mente, en cómo el individuo recibe la información, la asimila, almacena y la recuerda. Basándose en ella, algunos investigadores (Piaget, Vygotsky) extrapolan sus hallazgos para incluir las influencias de los entornos de aprendizaje, en cuanto a lo social, cultural e histórico. Surge la perspectiva constructivista.

Hemos brevemente expuesto dos enfoques: el behaviorista y el cognitivista, que se diferencian en que este último da más énfasis a factores dentro de la mente del aprendiz y menos a los factores del entorno. Las teorías del aprendizaje cognitivo no ofrecen una guía de cómo enseñar, pero identifican métodos útiles para situaciones particulares.

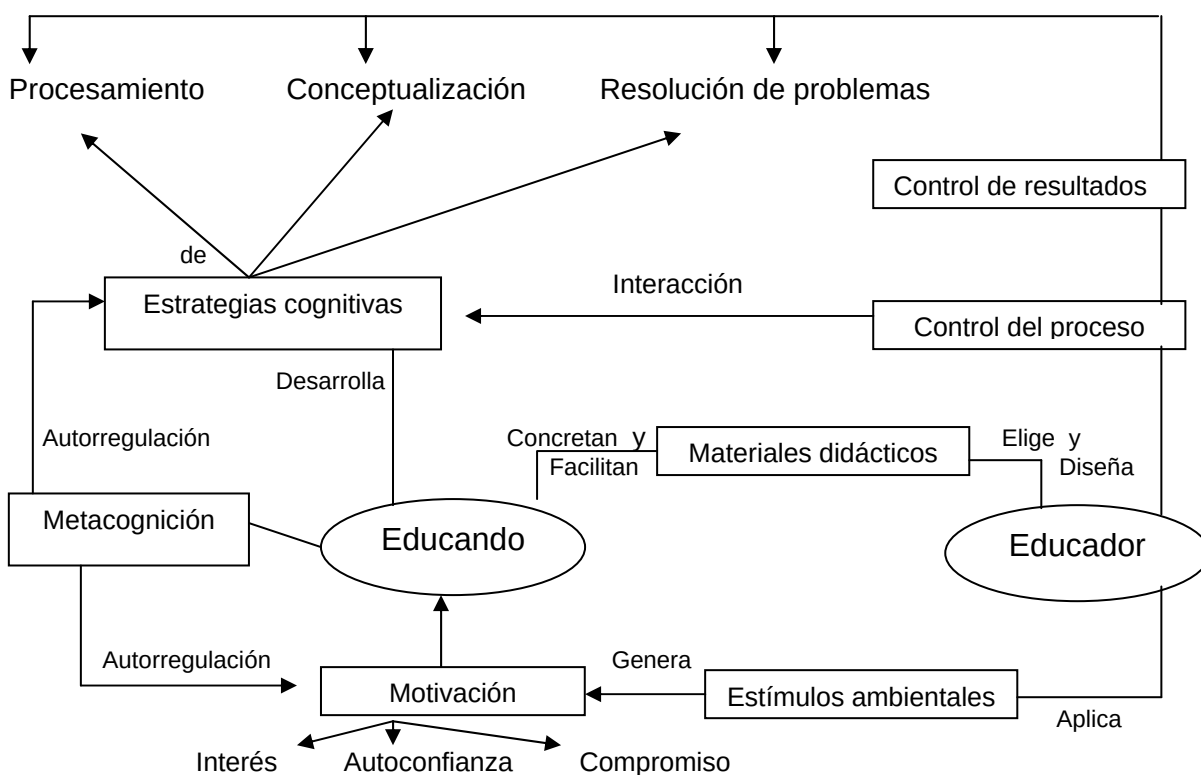


Figura 2.1: Esquema del modelo pedagógico cognitivista (Sarramona, 2000, 230).

En la actualidad, la introducción de las nuevas tecnologías al mundo educativo propicia la aparición de nuevos modos de entender estas perspectivas, de tal manera que su influencia no se dirige a estructuras cognitivas concretas sino a su funcionamiento integral. En este apartado expondremos algunos de estos modelos, sin pretender con ello reducir el campo de estudio respecto a este tema.

Pues bien, los modelos pueden ser representaciones visuales de los procesos de enseñanza, tema que nos ocupa, o descripciones textuales que muestran sus elementos y las relaciones entre ellos. Uno de tales modelos es el *modelo pedagógico de resolución de problemas*, que, básicamente, pretende superar los obstáculos que impiden que el individuo (o sistema) alcance una meta (ver Figura 2.2).

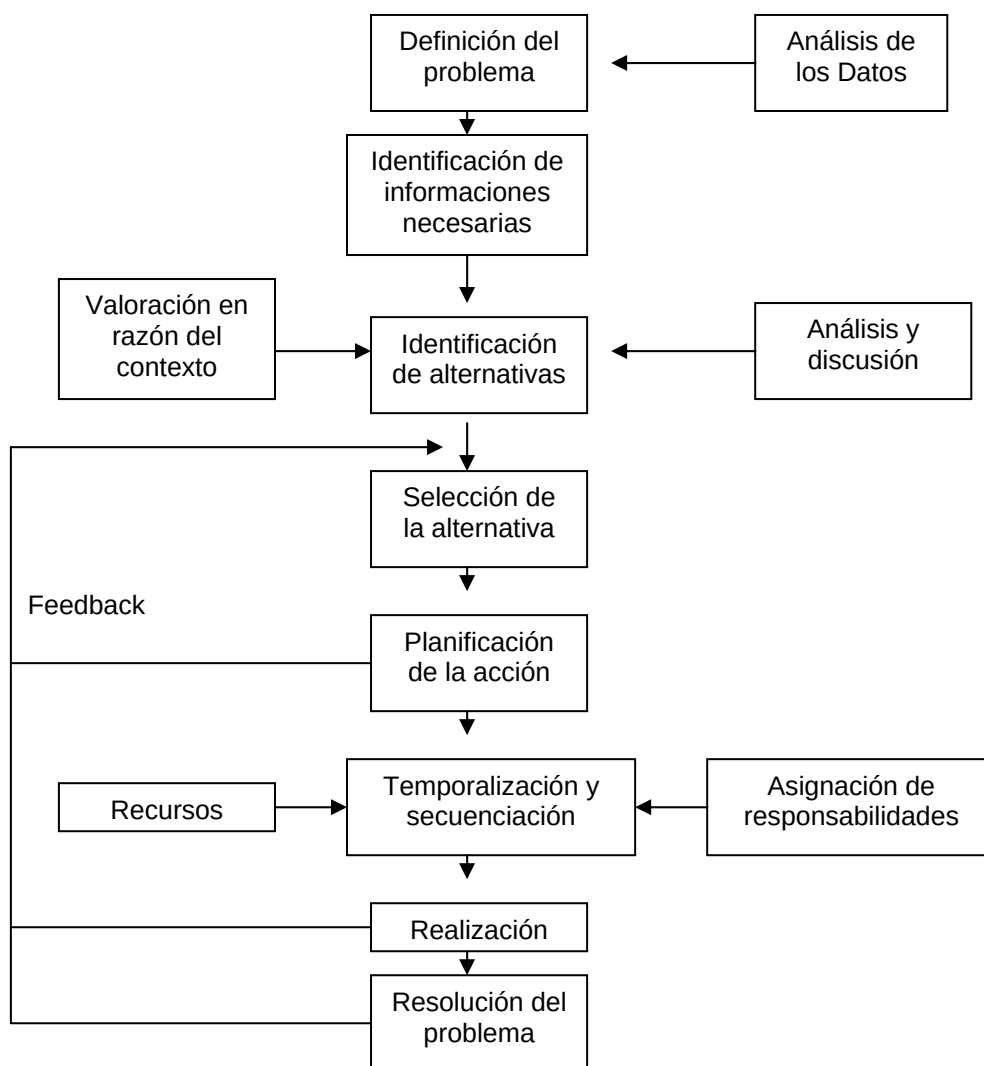


Figura 2.2: Esquema de resolución de problemas (Sarramona, 2000, 259).

Los problemas pueden resolverse por ensayo y error (enfoque asociacionista), por comprensión súbita (insight, de la escuela de la Gestalt) o por la aplicación de estrategias previamente aprendidas que dan lugar a nuevas estrategias para enfrentar situaciones posteriores.

En este último caso, se siguen normalmente cuatro pasos: definir el problema (tener claros los puntos de partida y de llegada), determinar una estrategia de solución (podemos distinguir dos tipos de estrategias: las algorítmicas que contienen un conjunto de reglas a seguir para resolver el problema y las heurísticas que parten de conjeturas que se aplican cuando se desconoce la manera exacta de resolver el problema), ejecutar la estrategia (tomar en cuenta la valoración de las alternativas, secuencia de actuación, tiempo en cada fase y asignación de tareas y responsabilidades) y evaluar su eficacia (constatar si el problema ha sido resuelto); los cuales hemos apreciado gráficamente en la Figura 2.2.. En este modelo, hay una vuelta a las fases anteriores, en caso que el problema no se haya resuelto, y esto involucra un feedback (Sarramona, 2000).

Pero desde la aldea global nos preguntamos cuáles modelos seguir para utilizar las nuevas tecnologías. Bartolomé (1995b) nos propone tres modelos en atención a cuatro aspectos: el aprendizaje en grupo con el profesor (viejas clases magistrales a muchos grupos, en muchos sitios, al mismo tiempo, usando los nuevos canales), estudio individual (el flujo de información hacia el sujeto es ancho mientras que él envía decisiones sobre su búsqueda), tutoría (en tiempo real o diferida) y el trabajo en pequeño grupo (también en tiempo real o diferido). En el Cuadro 2.4, presentamos los modelos en atención a estos aspectos.

El primero de estos modelos es el modelo magistral y se refiere a la difusión de información sobre materiales multimedia sin actividades de aprendizaje. El segundo es el modelo participativo, donde lo primordial es la comunicación, presenta tres variantes: sistemas basados en la creación de espacios virtuales, sistemas participativos basados en la integración de los medios y sistemas integrados gestionados por ordenador. En el tercer modelo, investigador, se refiere a los espacios virtuales donde docentes y alumnos tratan de poner en práctica los conocimientos, las estrategias y los recursos que tienen a su disposición, la comunicación es bidireccional y la participación es alta.

	MODELOS		
	MAGISTRAL	PARTICIPATIVO	INVESTIGADOR
OBJETIVO	Difundir información	Fomentar la participación del sujeto en el proceso de comunicación	Prima la actividad del sujeto en relación a la búsqueda, análisis, manipulación, elaboración y tratamiento de la información
RECURSOS	Materiales multimedia	Videoconferencia, correo electrónico, Redes informáticas, fax, tlf y clases virtuales	Software, material informático, hipermedia y los recursos de Internet
CLASE	Sesiones pregrabadas y distribución de programas	Sesiones en directo, con canales lo más simétricos posible	Apenas existente
ESTUDIO INDIVIDUAL	Programas informativos	Tiene gran importancia	Tiene gran importancia
TUTORÍA	Indiferente, diferida o en tiempo real	Diferida o en tiempo real	Diferida
TRABAJO EN GRUPO	Se da poco	Se fomentan las relaciones del grupo, son diferidas o en tiempo real	Importante según el caso. En general, diferida

Cuadro 2.4: Modelos de Enseñanza para los nuevos canales. Elaborado con datos de Bartolomé (1995b).

En esta línea, Fernández (1998) expone una propuesta didáctica que denomina *Modelos de Enseñanza Inteligentes*, la cual se refiere a la integración de las nuevas tecnologías en ambientes convencionales de enseñanza-aprendizaje, para ello se preocupa del apoyo tecnológico para soportar procesos sofisticados de enseñanza, crear conciencia crítica que permita utilizar los recursos tecnológicos como herramientas de alto poder en la enseñanza y el aprendizaje y que el educador no se convierta en un simple técnico

Este modelo pretende integrar los aportes de las teorías cognitivas y constructivistas para el aprendizaje (que ya estudiamos); los aportes de las teorías de la creatividad de inteligencias de Gardner (1996) y Lazear (1991), que ofrecen actualmente algunos elementos que permiten calificar las intervenciones educativas para hacer que las mismas atiendan a las diferencias individuales de los estudiantes en la tecnología instruccional, y la intervención de las nuevas tecnologías (NTIC), entendiendo que los altos niveles de aprendizaje y el comportamiento inteligente, no dependen de tecnologías sofisticadas sino de propuestas conceptualmente pedagógicas que demuestren el mejor uso de las tecnologías disponibles.

Actualmente muchas personas están fuera de las instituciones educativas de enseñanza presencial debido a diversas cuestiones que no enumeraremos aquí, pero que al estar interesadas en alguna forma de instrucción han recurrido a los *Sistemas de enseñanza no presencial* (antes llamados enseñanza a distancia),

En sus comienzos, la enseñanza no presencial sólo atendía aspectos de limitación geográfica, luego se realizan experiencias donde se introducen productos audiovisuales pero sin un tratamiento complejo en relación con los modelos psicopedagógicos de enseñanza y aprendizaje. Luego se pone en marcha la llamada universidad abierta que marcará un punto de inflexión en las modalidades para el diseño de materiales y para la tutoría y gestión de la enseñanza a distancia, según Santángelo (2000). Entre ellas tenemos en América latina, por ejemplo, la Universidad Abierta en Venezuela (UNA) y la Universidad Virtual en México y en España la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

En la actualidad se han agregado formatos digitales, a veces de la red Internet o con soporte CD-ROM, pero en estas experiencias se caracteriza poco la situación de aprendizaje, el modelo educativo de referencia y el diseño de estrategias para ese entorno. En virtud de ello, han surgido algunas propuestas de modalidad no presencial, una de ellas la presenta Santángelo (2000), que ofrece alternativas de funcionamiento síncronas y asíncronas, basado en el uso integrado y superpuesto de dos plataformas tecnológicas: Videoconferencias (VC) multipunto por Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) y campus virtual (CV) sobre un *software* de producción, distribución y administración de contenidos a través de Internet.

Un ejemplo de este modelo es el propuesto para el diseño del sistema de enseñanza no presencial de la Universidad Tecnológica Nacional en Argentina, el cual está formado por dos tramos diferentes: Un *tramo sincrónico* de actividad presencial en

grupos, en las distintas sedes, combinando VC por RDSI y un CV sobre Internet. Este tramo sincrónico atraviesa diferentes momentos (M1 a M5) y cuenta con el apoyo de un tutor. El otro es el *tramo asincrónico*, con actividades que se realizan en el CV sobre Internet, y una *Webtools* como interfaz de usuario, con el soporte de diversos tipos de materiales (escrito, multimedia, videos) y con el apoyo de tutorías.

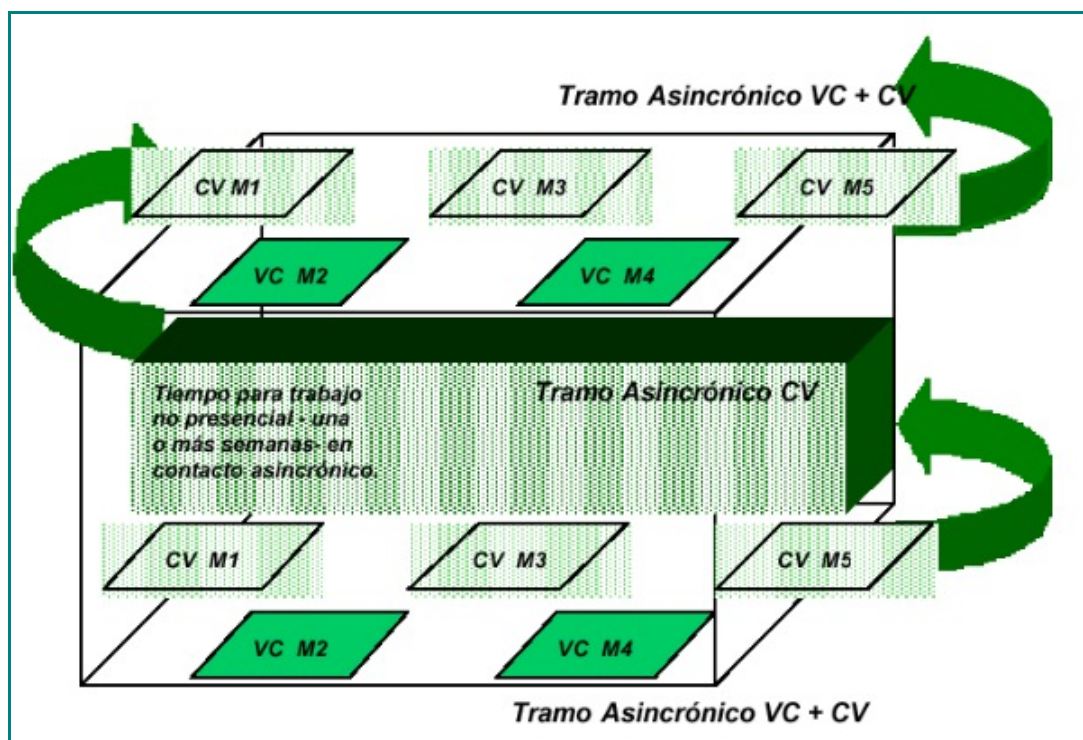


Figura 2.3: Modelo de Sistema de enseñanza no presencial. (Santángelo, 2000).

Hemos, a grandes rasgos y sin pretensión alguna de ser exhaustivos en ello, esbozado un panorama descriptivo de algunos modelos de enseñanza y para ello hemos recorrido el camino que va desde los proyectos tradicionales, con sus ventajas e inconvenientes, hasta los desarrollos actuales usando nuevas tecnologías, algunos de ellos aún están presentes en nuestros centros de enseñanza formal y no formal y otros ni siquiera estamos cerca de poder implementar debido a múltiples factores en los que, por supuesto, no falta el referido a políticas educativas erradas o tomadas de otros contextos y el económico.

C. Teorías de la Instrucción

Las teorías del aprendizaje son de naturaleza descriptiva, muestran situaciones de las que derivan sus principios; las teorías de enseñanza tratan de prescribir las condiciones óptimas mediante las cuales el estudiante puede reproducir o reconstruir significativamente una información determinada y las teorías de la instrucción son también prescriptivas, tratan de mostrar marcos de referencia para organizar el aprendizaje (Hernández y Sancho, 1993).

Esta diferente naturaleza teórica ha provocado una dicotomía entre enseñanza y aprendizaje, como la reducción simplista de la primera a la segunda. Con frecuencia la enseñanza se ha constituido como el campo de la práctica o como “el objeto de una traslación mecánica y directa de principios generados en la investigación psicológica sobre los procesos del aprendizaje” (Pérez Gómez, 1989, 322).

Por su parte, las teorías de la instrucción responden a planteamientos psicopedagógicos y pretenden reconstruir el pensamiento del alumnado, al proporcionarle criterios de racionalidad para seleccionar y organizar el conocimiento académico (Hernández y Sancho, 1993).

Entre las teorías de instrucción presentamos la teoría de la asimilación, desarrollada principalmente por Ausubel y Mayer (1975, 1979), que sostiene que la interacción entre los nuevos conceptos y los ya existentes se realizan siempre de forma transformadora y que el producto final supone una modificación tanto de las nuevas ideas aprendidas como de los conocimientos ya existentes.

Y la teoría de la elaboración que nos proporciona un modelo de diseño instruccional que optimiza la adquisición, retención y transferencia de los conocimientos significativos, a pesar de ser “una teoría parcial que sólo hace referencia a los modos de organizar la instrucción cuando aborda una materia altamente estructurada” y no aborda a profundidad modos de llevar a cabo la instrucción, la motivación y la organización de la participación del alumnado, como indican Hernández y Sancho (1993, 84).

La teoría de la Asimilación

Desde los trabajos de Piaget ya se hablaba de la adquisición de nuevos esquemas (capacidades logradas mediante la experiencia) por parte del aprendiz o de la modificación (en forma activa) de los que ya posee y de la asimilación activa de un nuevo estímulo y de su incorporación a los esquemas ya existentes, como apunta Good y Brophy (1983).

En esta línea, Ausubel desarrolla diversos estudios sobre las diferencias entre el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo por recepción (ver Sección 2.1.1) y sobre esta base, Mayer (1975,1979) desarrolla la teoría de la asimilación.

Esta teoría es un modelo de tres estadios o elementos (a diferencia de la teoría de recepción que explica el aprendizaje basándose en un modelo de un estadio: cantidad de información recibida por el aprendiz), a saber: proceso de codificación diferente (integración activa de la nueva información al conocimiento existente), un tipo diferente de resultado de aprendizaje (variación en la cualidad más que en la cantidad de lo retenido) y la integración activa por el aprendiz de la nueva información con los esquemas cognitivos que ya posee.

La teoría de la asimilación según Hernández y Sancho (1993, 82), considera los procesos de aprendizaje como:

“La adquisición de nuevos materiales informativos por parte del alumnado mediante la vinculación o asimilación de algún aspecto de la estructura cognitiva recientemente organizada, que integra el viejo y nuevo conocimiento y que, a su vez, puede servir como un esquema de asimilación para los aprendizajes siguientes”.

En este concepto se habla de aprender significativamente y para que ello tenga lugar, según este enfoque, es necesario que se den tres condiciones, como indica Pérez Gómez (1989, 329):

- “Recepción del material a aprender;
- disponibilidad de una estructura significativa de ideas familiares que puede ser utilizada para organizar y asimilar el nuevo material recibido;
- activación durante el aprendizaje de tal específica estructura significativa”.

Las cuales se asemejan, en cierta forma, a las tres condiciones necesarias, según Ausubel, para que el aprendizaje significativo tenga lugar, las cuales son:

- Los nuevos materiales deber ser potencialmente significativos (sustantivos y no arbitrarios).

- La estructura cognoscitiva previa del sujeto debe poseer las ideas relevantes necesarias para que puedan ser relacionados con las nuevas.
- El sujeto debe manifestar una disposición significativa hacia el aprendizaje (actitud activa).

Así, el aprendizaje significativo se produce a través de la interacción entre la nueva información y las ideas relevantes ya existentes en la estructura cognoscitiva del sujeto, el resultado de esta interacción es una asimilación para formar una estructura cognoscitiva altamente diferenciada y la acomodación de las estructuras ya existentes.

Si la estructura cognoscitiva del sujeto esta organizada en forma jerárquica respecto al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad, este proceso de asimilación puede realizarse de tres formas diferentes, como indican Portilla y Gamboa (s/f):

- *Mediante el aprendizaje subordinado:* Las nuevas ideas son relacionadas subordinadamente con ideas relevantes de mayor nivel ya poseídas por el sujeto (proceso de subsunción). Estas ideas previas de nivel superior son llamadas inclusores y sirven de anclaje para las nuevas ideas. Existen dos tipos de aprendizaje subordinado: *derivativo* (que los nuevos conceptos sirvan de ejemplo o ilustración de los ya existentes) y *correlativo* (los nuevos conceptos son una extensión o modificación de los que ya posee el sujeto).
- *Mediante el aprendizaje supraordinado:* Las nuevas ideas se relacionan con ideas subordinadas, es decir, los conceptos o ideas relevantes existentes en la estructura cognoscitiva del sujeto son de menor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad que los nuevos conceptos a aprender.
- *Mediante el aprendizaje combinatorio:* Los nuevos conceptos no pueden relacionarse, de forma subordinada ni supraordinada, con la estructura cognoscitiva previa sino que se relaciona de forma general con aspectos relevantes de ella. Estos conceptos se aprenden y recuerdan de modo más difícil que en los casos anteriores.

En el aprendizaje subordinado se presenta una asimilación (subsunción) que conduce a una *diferenciación progresiva* del concepto o proposición subsunso (includor), mientras que en el proceso de aprendizaje supraordinado y en el

combinatorio a medida que las nuevas informaciones son adquiridas, los elementos ya existentes en la estructura cognitiva pueden ser precisados, relacionados y adquirir nuevos significados y como consecuencia ser reorganizados. En esto consiste la *reconciliación integradora*. Estos procesos aquí señalados están estrechamente relacionados y ocurren a medida que se da el aprendizaje significativo.

Los inclusores son los llamados organizadores previos (subsunsos o ideas de anclaje) derivados de esta teoría de aprendizaje, que tienen gran importancia para el diseño de instrucción, pues en términos de enseñanza constituyen el material introductorio presentado al alumno antes de sus tareas de aprendizaje, que tiene mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad que la propia tarea. Ausubel afirma que la estructura cognitiva tiende a una organización jerárquica en relación al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas, y que, "la organización mental [...] ejemplifica una pirámide [...] en que las ideas más inclusivas se encuentran en el ápice, e incluyen ideas progresivamente menos amplias" (Ausubel, 1983, 121).

Para Mayer (1979), los organizadores previos tienen las siguientes características:

- Son un conjunto breve de información verbal o visual.
- Constituyen un material introductorio al aprendizaje de un cuerpo de información.
- No incluyen algún contenido específico de dicho cuerpo.
- Proporciona medios para generar relaciones lógicas entre los elementos del pasaje objeto de estudio.
- Influye en los procesos de codificación del alumno.

Resumiendo, la esencia la teoría de la asimilación reside en que los nuevos significados son adquiridos a través de la interacción de los nuevos conocimientos con los conceptos previos, existentes en la estructura cognitiva del que aprende, de esa interacción resulta un producto de aprendizaje en el que no sólo la nueva información adquiere un nuevo significado sino también el subsunso adquiere significados adicionales. Durante la etapa de retención el producto es disociable en sus nuevos significados; para luego entrar en la fase obliteradora (consecuencia natural de la asimilación), el subsunso no vuelve a su forma y estado inicial sino que el residuo de la asimilación obliteradora es el miembro más estable de la interacción y así el significado del producto se reduce al nuevo significado del subsunso modificado,

dando lugar al olvido, es decir, la asimilación no es un proceso que concluye después de un aprendizaje significativo sino, que continua y puede involucrar nuevos aprendizajes así como la pérdida de la capacidad de reminiscencia y reproducción de las ideas subordinadas.

Así, la teoría de la asimilación tiene seis principios (McGriff, 2001), a saber:

- *Subsunción derivativa*: Describe la situación en la cual el nuevo concepto o información es aprendido como un caso o ejemplo de un concepto que ya ha sido aprendido.
- *Subsunción correlativa*: el aprendiz altera o extiende el concepto que ya posee a partir de la nueva información.
- *Subsunción oblitera*: Se refiere al hecho que los aprendices olvidarán la información adquirida algún día. Y ello depende principalmente del grado de significatividad asociado al proceso de aprendizaje.
- *Diferenciación progresiva*: Es un proceso de refinamiento de los significados del concepto adquirido, en la estructura cognoscitiva del aprendiz. Para Ausubel los conceptos más inclusivos se introducen primero y luego se diferencian progresivamente, es decir se elaboran con más detalle y especificidad. Reigeluth (1979) basó en este principio su Teoría de la Elaboración (la cual veremos en el próximo apartado).
- *Reconciliación integradora*: Es otra forma de diferenciación cognoscitiva en la que se forman enlaces y se establecen nuevas relaciones entre los conceptos dentro de la estructura cognoscitiva.
- *Aprendizaje subordinado*: Ocurre cuando se construyen nuevos conceptos que se pueden integrar en grandes dominios de conocimiento pero que previamente no se sabía que estaban íntimamente relacionados.
- *Organizadores previos*: Un organizador previo ayuda a los aprendices a construir un puente entre el conocimiento que ellos ya poseen y el nuevo conocimiento a ser aprendido, es decir, activan el conocimiento que los aprendices ya poseen.

La teoría de la Elaboración

La teoría de la elaboración ha sido principalmente desarrollada por Reigeluth y Merrill (1980), con el propósito de prescribir la mejor forma de seleccionar, estructurar y organizar los contenidos de instrucción para que inciten una óptima, adquisición, retención y transferencia del conocimiento significativo.

Según Merrill (1977), esta teoría es un procedimiento óptimo para:

- Representar la estructura de conocimientos complejos.
- Pensar la secuencia ideal de materias complejas
- Determinar la estrategia óptima de presentación de esas materias complejas.

Este modelo de instrucción se basa en los siguientes presupuestos (Pérez Gómez, 1989):

- Recoge las aportaciones de las teorías del aprendizaje cognitivo (Piaget, Bruner, Ausubel y otros) y caracteriza el aprendizaje en términos del procesamiento de información y de esquemas de representación del conocimiento.
- Incorpora las derivaciones de teorías recientes, como la teoría de asimilación (Mayer, 1979), desarrollada en el apartado anterior.

De la Psicología cognitiva toma con fuerza la idea de la adquisición y retención del nuevo conocimiento en función de las estructuras cognitivas existentes en el sujeto, las cuales se activan para el aprendizaje y de los modelos que explican el aprendizaje basado en el procesamiento de la información (Newel, Simon, etc.) toma la explicación de los fenómenos de la codificación, almacenamiento y recuperación. Todos estos presupuestos son integrados por la teoría de la elaboración en su modelo de diseño de instrucción, el cual:

- Proporciona un formato de organización jerárquica, de arriba a bajo, que facilita la codificación y el almacenaje.
- Propone el uso de sintetizadores, que relacionan conceptos relevantes y facilitan la vinculación semántica.
- Proporciona redes y núcleos de relaciones que facilitan la accesibilidad de cualquier idea.

Esta teoría va un paso más adelante que la teoría de Ausubel pues, aparte de integrarla en sus presupuestos, tiene mayor poder prescriptivo; incluye cuatro tipos de

conocimientos adicionales a los conocimientos subordinado, supraordinado y combinatorio, ya mencionados, que son: el conocimiento coordinado, experiencial, analógico y el arbitrariamente significativo; e introduce la noción de que el conocimiento puede adquirirse a distintos niveles de comportamiento, siendo los más importantes el nivel de recuerdo y el nivel de aplicación.

También adelanta a la teoría de la acumulación de Gagné (1979), de la que toma el concepto de jerarquías de aprendizaje, porque asume un modelo de tres estadios (toma los dos que ella propone y agrega la activación del aprendizaje); rechaza la secuencia inductiva, de las partes al todo; y propone el análisis de tareas no a nivel de comportamientos simples y observables sino de procesos internos y complejos que explican la naturaleza de los comportamientos cognitivos a nivel de procesamiento y ejecución (Pérez Gómez, 1989).

Sobre estas bases se asienta la teoría de la elaboración cuyos principios, según Reigeluth y Merrill (1980), son:

- *Principio de síntesis inicial:* Se presenta al comienzo un organizador previo o epítome (conocimiento general y simplificado) como anclaje de las nuevas ideas.
- *Principio de la elaboración gradual:* Los conceptos del epítome se elaboran desde lo general a los detalles.
- *Principio del familiarizador introductorio:* Al comienzo del epítome se proporciona una analogía.
- *Principio de lo más importante lo primero:* La importancia de los aspectos se determina de acuerdo a su contribución a la comprensión.
- *Principio del tamaño óptimo:* Cada elaboración debe ser lo suficientemente corta para su reconocimiento y tan amplia como para proporcionar un nivel de profundidad en la elaboración.
- *Principio de la síntesis periódica:* Después de cada elaboración debe proporcionarse un sintetizador para mostrar las relaciones más detalladas entre los constructos y mostrar el contexto de elaboración dentro del epítome.

La teoría de elaboración constituye un intento loable de construir una teoría global de la instrucción (Coll, 1989); su aporte específico es que puede ayudar a los profesores a plantearse la complejidad y multiplicidad de elementos que configuran las transmisiones educativas (Hernández y Sancho, 1993) al desarrollar, principalmente, macroestrategias para organizar la instrucción (Pérez Gómez, 1989).

2.1.3 Consideraciones en la Planificación de la Enseñanza

El Proyecto Pedagógico de Aula (PPA) se define como “un instrumento de planificación de la enseñanza con un enfoque global, que toma en cuenta los componentes del currículo y se sustenta en las necesidades e intereses de la escuela y de los educandos a fin de proporcionarles una educación mejorada en cuanto a calidad y equidad” (ME, 1998b, 9)

La planificación de las actividades a realizar en el aula se concretan en los PPA (último nivel de concreción curricular), siendo los docentes los principales protagonistas, pues en la organización de su práctica cotidiana deberán articular los contenidos, secuenciar las actividades, las opciones metodológicas, las estrategias de enseñanza y escoger o preparar los recursos didácticos que van a emplear. Así, según Cañal, Lledó, Pozuelos y Travé (1997, 110), “la tarea de planificar la práctica constituye uno de los aspectos más relevantes de la actividad del profesor”.

La organización de todos los elementos curriculares señalados se desarrolla en torno a un tema o experiencia desde una perspectiva globalizadora, que permita a los docentes el tratamiento interdisciplinar del mismo de tal manera que facilite a los alumnos la comprensión del tema, la reflexión y análisis de la realidad que viven, favoreciendo así la significatividad y funcionalidad del aprendizaje. Este enfoque globalizador (ver Figura 2.4) puede lograrse relacionando el tema o experiencia con alguno de los ejes transversales (lenguaje, desarrollo del pensamiento, valores y trabajo), con las áreas académicas (Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, Ciencias Sociales Educación Estética y Educación Física) o con los intereses de los alumnos (ME, 1998b).

Pues bien, la planificación es una actividad holística (durante la fase preactiva) en la que el orden y la regulación de unos determinados elementos debe contemplarse en conjunto. Teniendo en cuenta estos elementos y el eje organizativo, así como los destinatarios, el contexto y el propio docente (responsable de la planificación, acción didáctica y evaluación), se considera a la planificación como un factor decisivo para conocer la actividad del profesor, como adapta el currículo y sus propias concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje y como la lleva a cabo al desarrollar su acción didáctica en el aula (fase interactiva).

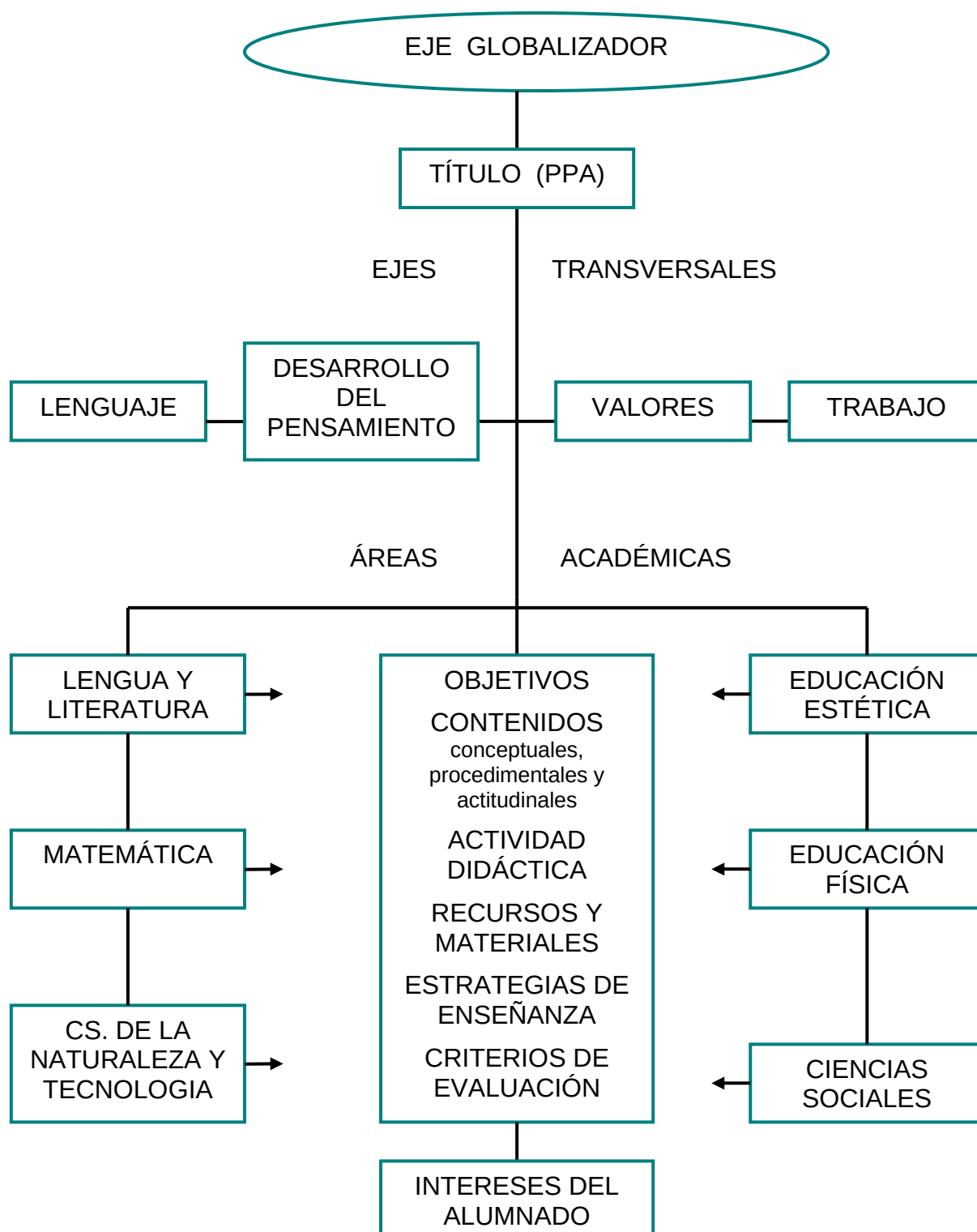


Figura 2.4: Globalización de los aprendizajes. Elaboración propia con datos de Ministerio de Educación (1998b)

A través de los PPA se pretende organizar los diferentes contenidos de aprendizaje para lograr los objetivos propuestos (en el período escolar), así los PPA guían el desarrollo de las unidades didácticas, que según Gimeno (1988) son formas de organizar los programas escolares dotadas de capacidad para integrar contenidos diversos y de estructurar períodos relativamente largos de la actividad escolar, dando respuesta a los siguientes interrogantes:

INTERROGANTES	RESPUESTAS OPERATIVAS
¿Qué enseñamos?	Selección de objetivos y contenidos (referidos a los ejes transversales y a las áreas académicas)
¿Cuándo enseñamos?	Ordenación y secuenciación de los contenidos y actividades
¿Cómo enseñamos?	Determinación de los opciones metodológicas y las estrategias de enseñanza
¿Qué, cuándo y cómo evaluamos?	Concreción de la evaluación

Cuadro 2.5: PPA como instrumento de planificación. Elaboración propia.

Si consideramos al aula como un sistema de comunicación, es decir, un conjunto de elementos (alumnos, docentes, medio, recursos, etc.) que interaccionan entre sí (a través de relaciones afectivas, de comunicación y de poder), que está orientado a alcanzar determinadas finalidades didácticas y que atiende a ciertos mecanismos de regulación y control, podríamos establecer una correspondencia entre los elementos de tal sistema y los elementos curriculares, de acuerdo a Cañal y otros (1997), la cual presentamos en el Cuadro 2.6:

SISTEMA-AULA	ELEMENTOS CURRICULARES
Orientación del Sistema	Objetivos
Interacciones	Contenidos y Actividades
Organización del Sistema	Estrategias de enseñanza Regulación de la enseñanza

Cuadro 2.6: El aula como un sistema de comunicación. Elaboración propia.

Todos estos elementos curriculares deben estar relacionados entre sí, “deben ser articulados e interrelacionados coherentemente” (Ander-Egg, 1996, 206) de tal forma que al fijar o modificar alguno de ellos, los restantes también se modifiquen (no necesariamente en la misma dirección), pues todos están conectados en forma sinérgica dentro de nuestro sistema-aula. Luego es importante que nuestros PPA sean flexibles y para ello, no sólo tomaremos en cuenta las acciones prescritas con miras a alcanzar los objetivos propuestos, sino que, haciendo uso de nuestra intuición y experiencia, daremos respuestas (acciones) a los cambios imprevistos en el momento del desarrollo o puesta en práctica de lo planificado (redefiniremos la práctica).

La elaboración de un PPA no se refiere sólo al contenido de una lección, reiteramos, debemos tomar en cuenta el contexto, los objetivos, el contenido a desarrollar, las actividades, las opciones metodológicas y estrategias de enseñanza, así como también, la preparación de los recursos didácticos y el método de evaluación a seguir. Todos estos elementos se consideran, a su vez, en el desarrollo de las unidades didácticas que forman un PPA y a continuación los detallamos:

A. La selección de objetivos

Se fijan, en términos precisos, de acuerdo a las orientaciones establecidas en el Currículo Básico Nacional (CBN) o en el Currículo Estatal. A través del PPA los docentes definen las adaptaciones curriculares necesarias para que los alumnos alcancen las metas educativas prescritas, desarrollen las capacidades humanas de acuerdo a su edad (habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, información verbal, destrezas motoras y actitudes) y en ellos se establecen los acuerdos emanados de los procesos de negociación con los alumnos, permitiéndoles, así, reflexionar sobre la realidad que viven, construir y reconstruir sus aprendizajes, hallar soluciones a problemas de su entorno, etc. (currículo en acción).

Los objetivos deben enunciarse de manera precisa de acuerdo a lo que el estudiante podrá hacer después del desarrollo del PPA, deben identificar metas reales inmediatas y deben estar definidos operacionalmente (Gagné y Briggs, 1999).

Los objetivos para no ser ambiguos deben reflejar la situación a la cual se enfrentará el aprendiz, la capacidad por aprender, el objeto por manipular, que acción llevará a cabo y de cuáles instrumentos se podrá valer el aprendiz para alcanzarlos.

La elección del verbo principal que comunica el tipo de capacidad humana y que nos permite enunciar en forma precisa los objetivos, los presentamos en el Cuadro 2.7 pero aclaramos que se pueden tomar sinónimos de los mismos.

OBJETIVOS	
CAPACIDAD HUMANA	VERBO
Discriminación	Discrimina
Concepto Concreto	Identifica
Concepto Definido	Clasifica
Regla	Demuestra
Solución de Problemas	Redacta
Estrategia Cognoscitiva	Elabora
Información	Enuncia
Destreza Motora	Ejecuta
Actitud	Elige

Cuadro 2.7: Verbos a elegir según la capacidad humana involucrada en el objetivo. Adaptado de Gagné y Briggs (1999, 101).

B. Preparación de las actividades

No sólo se prepararán los contenidos de enseñanza, qué ejemplos, informaciones, reflexiones, cuál será la ilación de los mismos, etc. (actividades de enseñanza), sino que también se prepararán las actividades de aprendizaje de los alumnos, es decir, las actividades que se le proponen a los alumnos con la finalidad de que reflexionen las ideas de la nueva información obtenida, teniendo en cuenta que pueden surgir de la creatividad de los niños otras actividades que pueden estar o no relacionadas con las ideas desarrolladas y que le permitirán al docente conocer cómo analizan la información, cómo la relacionan con sus vivencias, las dudas, informaciones erróneas que manejan los alumnos, etc. para ayudarlos a reorganizar sus conocimientos, atender sus necesidades de conocimiento o dar respuesta a las inquietudes que presenten.

Dar libertad de actuación y autonomía a los alumnos, dentro de un clima de respeto, responsabilidad y disciplina, como lo exige la práctica docente, beneficia el desarrollo de la práctica, potencia el aprendizaje significativo y favorece el desarrollo de la personalidad del niño.

Las actividades didácticas, según Cañal y otros (1997, 121), “son procesos de flujo y tratamiento de información (orientados, interactivos y organizados) característicos del sistema-aula”, orientados porque, en mayor o menor medida, responden a metas didácticas, interactivos porque docentes-alumnos-contexto se relacionan comunicativamente entre sí y organizados porque se estipula y dispone la cantidad y tipo de información, el formato, los canales para su transmisión, tiempo, proceso de tratamiento, etc.

Las actividades, en la medida que permiten al sujeto una práctica con el objeto de conocimiento, le permiten la reestructuración cognoscitiva, no se trata de una mera práctica, revisión de la teoría o de refuerzo memorístico, es una vivencia reflexionada por parte del sujeto (Gewerc, 2001).

Para referirnos tanto a las actividades de enseñanza como a las de aprendizaje podemos hacerlo con el término actividades de instrucción y a las actividades que nos permiten guiar y ajustar la dinámica del aula según los objetivos establecidos y de acuerdo a la estrategia metodológica empleada, las denominamos actividades de regulación. Veamos en el Cuadro 2.8, algunos tipos de estas actividades didácticas.

Para el desarrollo de las unidades didácticas es importante que los alumnos conozcan las actividades de regulación y participen en la definición de algunas de ellas, esto les dará responsabilidad sobre el buen desarrollo de la unidad.

Las actividades de regulación tienen que contemplar pautas a seguir ante las eventualidades y para esto es primordial promover el diálogo con los alumnos pues ellos con sus actitudes y desenvolvimiento ante las actividades y estrategias empleadas nos ayudaran a medir el clima del aula, nivel de motivación, grado de dificultad de las actividades, etc. para introducir modificaciones en el diseño de las unidades didácticas que permitan su comprensión y mejora. También este tipo de actividades afecta a la evaluación, por ejemplo las actividades de síntesis al final de la unidad didáctica permiten, según Ander-Egg (1996, 223), “valorar el trabajo realizado en lo referente a conocimientos, procedimientos y habilidades adquiridas, y a los valores y actitudes asumidas”.

ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	
DE INSTRUCCIÓN	DE REGULACIÓN*
Actividades de selección de objeto de estudio.	Establecer normas.
Actividades de planificación.	Demandar el cumplimiento de normas.
Actividades de contraste y debate de ideas.	Sancionar el incumplimiento de normas.
Actividades de expresión de conocimientos, vivencias y opiniones.	Conseguir información adecuada sobre el desarrollo de las actividades de enseñanza.
Actividades de recepción de conocimientos.	Valorar los logros, dificultades, deficiencias, etc.
Actividades de búsqueda y selección de información.	Realizar ajustes, sobre la marcha, en el diseño de la unidad.
Actividades de construcción manual.	Conseguir información fiable sobre conocimiento inicial del alumnado.
Actividades de memorización.	Obtener información fiable sobre los resultados conseguidos en la unidad.
Actividades para la comprensión del conocimiento.	Valorar los resultados en relación con los objetivos didácticos y la finalidad inmediata de la unidad.
Actividades de reflexión.	

Cuadro 2.8: Tipos de Actividades didácticas. Elaboración propia.

*Datos tomados de Cañal y otros (1997, 128).

C. Las opciones y estrategias metodológicas

Según Ander-Egg (1996, 206), las opciones metodológicas son las “formas de actuar en el proceso de enseñanza-aprendizaje” y las estrategias metodológicas son las “formas de operacionalizar la metodología escogida”.

Las opciones metodológicas se refiere a escoger un método o camino para alcanzar, satisfactoriamente, las metas propuestas en el correspondiente PPA considerando el contexto y a las personas implicadas. Y las estrategias metodológicas no deben confundirse con las actividades de aprendizaje sino que se refieren al modo como se llevan a cabo esas actividades, son utilizadas por el docente para explicar, hacer comprender, motivar, etc., a los alumnos y dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje (ver el Cuadro 2.9).

OPCIONES METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
Expositivo de transmisión verbal	Lección magistral, complementada con experiencias ilustrativas. Repetición de lo enseñado. Apoyo en el libro de texto como recurso fundamental.
Aprendizaje por descubrimiento inductivo	Realización de actividades que persiguen la práctica de procedimientos del llamado método científico y no la adquisición de un cuerpo de conocimientos. Descubrimiento autónomo por parte del alumno. El docente se concibe como un observador.
Aprendizaje significativo por transmisión-recepción	Enseñanza expositiva basada en lo que el alumno sabe y la estructura conceptual del contenido. Estructurar los contenidos de aprendizaje en mapas conceptuales.
Aprendizaje por cambio conceptual	Estrategias que favorezcan la creación de conflictos cognitivos entre las ideas espontáneas y las ideas científicas (Simulación, resolución de problemas, etc.) La tarea del profesor es ayudar al alumno a ser consciente del conflicto, haciéndole descubrir sus ideas y teorías previas y a qué predicciones conducen. Uso de contraejemplos. Introducción de nuevos conceptos, mediante torbellino de ideas de los alumnos, presentación explícita del profesor o a través de materiales de instrucción. Suministrar oportunidades a los estudiantes para que usen las nuevas ideas.
Aprendizaje por investigación	Realizar actividades que permitan al alumno reconocer y discriminar el pensamiento cotidiano de las del pensamiento científico y utilizarlas en los contextos adecuados. Enfrentar a los estudiantes con problemas concretos para que emitan hipótesis en función de sus conocimientos previos, diseñen experimentos, analicen resultados y elaboren conclusiones.

Cuadro 2.9: Estrategias Metodológicas. Elaboración propia.

En función de la flexibilidad que deba tener el PPA y que los alumnos sean responsables y activos en su proceso de aprendizaje, el docente puede considerar diversas estrategias metodológicas, sin olvidar asumir una posición abierta para facilitar el dialogo. No hay recetas para ello, pero hay que tomar en cuenta que quedan condicionadas: la cantidad de información a transmitir, el tipo de recursos empleados, los criterios de evaluación y el resto de elementos curriculares.

También el docente debe conocer los conceptos previos que manejan sus alumnos, sus necesidades, intereses, habilidades, reconocer y respetar sus ritmos, estilos de aprendizaje y que tipo de estrategias utilizan en la ejecución de sus tareas. Este conocimiento sobre el grupo le permitirá saber cómo pueden trabajar, por ejemplo: en grupo, individualmente, si hay alumnos que no les gusta trabajar en grupo, cuál formato prefieren (narrativo, sonoro, audiovisual, etc.), cómo responden ante una actividad con tiempo prefijado, dentro o fuera del salón, y bajo cuáles estímulos aprenden mejor. "El cómo enseñar no se puede separar de la concepción epistemológica que tiene el docente ni de la manera en que él cree que aprenden los alumnos" (Nieda y Macedo, 1997), veamos algunas de las estrategias de aprendizaje en el Cuadro 2.10.

Estas estrategias son las responsables de una función primordial en todo proceso de aprendizaje: facilitar la asimilación de la información que llega al sistema cognitivo del sujeto, lo cual supone gestionar y monitorear la entrada, categorización, almacenamiento, recuperación y salida de los datos.

Por ejemplo, cuando un sujeto resuelve un problema usa ciertas estrategias que se ven reflejadas en la acción. Cuando explica como o que estrategias ha empleado reorganiza o construye nuevos esquemas conceptuales, en este momento estamos hablando de metacognición (estamos en el plano de la conceptualización y en el de las abstracciones reflejadas), y esto le permite reflexionar sobre lo que ha hecho, el conocimiento que tiene y luego llevar a cabo la auto-regulación.

Así, el docente podrá considerar, durante la fase preactiva de la enseñanza y durante sus intervenciones, distintas estrategias metodológicas que según los grados de control de la situación educativa que tengan docentes y alumnos, estaremos en presencia de estrategias de enseñanza o de estrategias de aprendizaje y todas éstas constituyen las estrategias metodológicas. (estrategias educativas, estrategias de enseñanza-aprendizaje o estrategias de aula).

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	TIPO	DESCRIPCIÓN
Disposicionales y de Apoyo	E. Afectivo-emotivas	Integran procesos motivacionales, autoconcepto y autoestima, actitudes adecuadas, sentimiento de competencia, etc.
	E. de Control del Contexto	Creación de condiciones ambientales adecuadas, control de espacio, tiempo, material, etc.
Autoinstrucción	E. de Búsqueda, Recogida y Selección de Información	El sujeto debe aprender a cómo acceder a las fuentes de información, cómo seleccionar lo relevante, etc.
Procesamiento y Uso de la Información	E. Atencionales	Dirigidas al control de la atención
	E. de Codificación	El sujeto controla los procesos de reestructuración y personalización de la información (uso de tablas, subrayado, mapas conceptuales, resumen, etc.)
	E. de Repetición y Almacenamiento	Control de los procesos de retención y memoria a corto y largo plazo (a través de copia, repetición, uso de conexiones, etc.)
	E. de Personalización y Creatividad	Pensamiento crítico, reelaboración de la información, propuestas creativas, etc.
	E. de Recuperación de la Información	Controlan los procesos de recuerdo (siguiendo la ruta de conceptos relacionados, ejercicios de recuerdo, etc.)
	E. de Comunicación y Uso de la Información	Uso eficaz de la información (a través de informes, síntesis, simulación de exámenes, autopreguntas, etc.)
Metacognitivas	E. de Conocimiento	Conocimiento propio de sus limitaciones y destrezas, objetivos y contexto de aplicación.
	E. de Regulación y Control	Planificación del trabajo, verificación y valoración del propio desempeño, corrección de errores, rectificación, etc.

Cuadro 2.10: Estrategias de Aprendizaje. Elaborado con datos de Nogales (2001).

D. Preparación de los recursos didácticos

Para una mejor comprensión de la información que el docente quiera transmitir a sus alumnos, que les permita a ellos(as) revisar y modificar sus esquemas de conocimientos e incluso para un mejor desempeño docente en su práctica educativa (pues le facilitan la planificación, el desarrollo y la evaluación del proceso de e-a), se hace necesario hoy día utilizar diversos recursos didácticos y reflexionar sobre qué tipo de materiales sería conveniente usar en el aula de acuerdo con las actividades planificadas para adquirir determinados objetivos educativos y cómo definir los contenidos y las estrategias didácticas para su uso, por supuesto, tomando en cuenta las bondades del medio. Entre ellos tenemos: materiales escritos como el libro de texto (muy utilizado en nuestras aulas), guías didácticas, revistas, periódicos, etc.; transparencias; diapositivas; vídeos y multimedia (sin olvidar los dispositivos tecnológicos que nos permitirán usar dichos recursos) . Estos cuatro últimos son escasos en la mayoría de nuestros centros educativos, sin embargo en el centro que constituye nuestro universo contamos con vídeos (además de TV y VHS) e intentamos crear multimedias (con el programa Clic) adecuados a los ordenadores de que disponemos.

Esto causa dependencia, por parte de los docentes, del libro de texto, cuya utilidad ha sido cuestionada, entre otros efectos, porque favorece un aprendizaje receptivo y pasivo del alumno, la metodología tradicional de enseñanza y es vehículo de inculcación de la cultura dominante (Area, 1996). Mientras el libro de texto no sea exclusivamente el único material utilizado como director del acto educativo sino que forme parte de una respuesta global configurada por diversos materiales (Ballesta, 1999) podremos tratar los diversos contenidos que forman un PPA.

El debate no es la inclusión o exclusión de un determinado medio o recurso, sino la escogencia o elaboración de aquellos que nos permitan “establecer su sentido en el contexto curricular, esto es, establecer su papel en relación a las necesidades, objetivos, contenidos, actividades, tipo de alumno, estructura de relaciones profesor-alumno, etc.” (González, 2000, 3).

Así por ejemplo, los contenidos conceptuales se pueden aprender a través de textos escritos y con estrategias repetitivas (modelo tradicional de aprendizaje) y/o a través de vivencias experienciales, tales como: visitas guiadas a sitios de interés histórico, salidas de campo para reconocimiento de ecosistemas, contaminación, tipos de suelos, actividades económicas de la región, etc. (aprovechando que nuestro

centro está ubicado entre el campo y la ciudad), visita a los infocentros (salas informáticas conectadas a Internet) para buscar información (textual, audiovisual o icónica) sobre los conceptos o principios que se pretendan transmitir.

Los contenidos procedimentales pueden aprenderse a través de secuencias de ejercicios (desde los más simples a los más complejos) a través de materiales que permitan al alumno repetirlos, tantas veces como sea necesario, y que cada vez que lo haga obtenga ejercicios del mismo grado de dificultad pero distintos a los ya realizados. Esta es la idea de los paquetes didácticos con el programa Clic que detallaremos en el Capítulo 4.

A la par que enseñamos estos contenidos, con la ayuda de materiales apropiados y definiendo las estrategias convenientes para su utilización, podremos ofrecer oportunidades a nuestros alumnos que favorezcan el aprendizaje de los contenidos actitudinales, tales como: interés por resolver los ejercicios y juegos, curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio, cuidado con el uso de instrumentos y estrategias personales, respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero, perseverancia en la búsqueda de soluciones, etc.

En la escogencia o elaboración de materiales curriculares el docente debe también tomar en cuenta, según Ander-Egg (1996, 222), lo siguiente:

- “qué tipo de actividad, práctica, aprendizaje o reflexión se pretende generar;
- quiénes son los educandos;
- cuál es la realidad en que están inmersos;
- las posibilidades prácticas de utilizar el material de apoyo”.

Si esos materiales corresponden a materiales multimedia, hay que considerar cuál es la configuración del medio informático de que disponemos, pues hay muchos materiales en el mercado que exigen requerimientos mínimos en los equipos y si se trata de producir nuestros propios materiales hay que buscar, igualmente el software adecuado. En cuanto al uso de la computadora y las interrelaciones alumno-computadora-docente debe entenderse “el medio como una ayuda a la adquisición del conocimiento, más como proceso de construcción del conocimiento que como un auxiliar” (Ballesta, 1999, 6), que no funciona al margen de las actividades del aula, pues esto ocasionaría la subutilización del mismo, más aún cuando el centro no posee los programas adecuados a sus equipos.

E. Método de evaluación a seguir

La evaluación debe entenderse como un proceso de reflexión y mejora de la práctica educativa, desde el momento de su planificación, durante el desarrollo y al finalizarla. Con la evaluación no sólo conocemos la cantidad de información memorizada por los estudiantes sino también conocemos otras dimensiones: contenidos, metodología empleada, medios utilizados, actitud del profesor, etc., (Cabero, 1999a), es decir se consideran todos los elementos del diseño curricular utilizado y además deben participar en este acto todos los protagonistas del acto educativo (Cañal y otros, 1997).

Esto está acorde con lo establecido por el MECD (2000, 117), donde se fijan como funciones del proceso de evaluación de los aprendizajes, las siguientes:

“Evaluación Diagnóstica o Explorativa permite detectar las condiciones en las que se encuentran los alumnos, en las primeras semanas del año escolar o al iniciar cada proyecto pedagógico de aula para determinar los conocimientos previos de los alumnos. ...

Evaluación Formativa o de procesos está vinculada con los procesos de enseñar y de aprender.

Evaluación de Resultados se realizará al concluir un proyecto pedagógico o al finalizar un año escolar. En esta fase final se evaluará la eficiencia y efectividad de la acción docente, equipo interdisciplinario, personal directivo, [..].”.

La evaluación diagnóstica nos permite identificar el grado de adecuación de los esquemas cognitivos de los estudiantes en relación con el programa pedagógico donde se incorporará. Con la evaluación formativa podremos mejorar el programa que estemos desarrollando, no sólo con respecto al aprendizaje del alumnado sino, reiteramos, con respecto al proceso de enseñanza, la práctica docente y a la propia unidad didáctica y con la evaluación sumativa certificamos si los objetivos educativos se han alcanzado. No pretendemos ser exhaustivos en estos temas, pero si nos interesa puntualizar algunas ideas.

El acto de evaluar “debe tener como referentes fundamentales las capacidades seleccionadas en los objetivos, los contenidos sobre los cuales se aplican las actividades seleccionadas y las sugerencias sobre los resultados esperados del aprendizaje” (Nieda y Macedo, 1997, 29).

Los alumnos aprenden y se desarrollan en la medida en que pueden construir significados en torno a los contenidos curriculares que se les presentan, una de sus

mayores dificultades está en la adquisición de conocimientos científicos, así como la utilización y transferencia de los mismos a situaciones cotidianas.

Para ayudarlos a superar estas dificultades es preciso conocer la estructura lógica de la disciplina y la estructura psicológica que tiene que ver con la forma en que los estudiantes han establecido personalmente las relaciones entre los conceptos. Aunque cada individuo establece una relación propia, se ha demostrado que existen unas líneas comunes en función de la edad y, por ejemplo, en el caso de la enseñanza de las Matemáticas la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) ha establecido seis principios que describen características particulares de alta calidad en la educación matemática y estándares que describen los contenidos y los procedimientos que los alumnos deben aprender.

En aprendizaje de las Matemáticas, los niños deben “pensar, formar y reelaborar esquemas o estructuras de conocimientos matemáticos”, como lo indican Hernández y Soriano (1999, 27), y para ello deben usar procesos cognitivos tales como observar, comparar, ordenar, clasificar, representar, retener, recuperar, interpretar, inferir, evaluar y transferir.

El observar las actuaciones de los estudiantes, cómo manipulan los materiales de enseñanza y cómo aplican los conocimientos nos permiten constatar si han logrado los objetivos de la enseñanza, si debemos aplicar correctivos y/o mejorar aspectos relacionados con la metodología aplicada. Para ello, dentro de la planificación de la unidad didáctica, debemos proveer a los estudiantes de actividades “encaminadas a que los alumnos reconozcan y valoren la utilidad de aprender comprendiendo” (Díaz y Hernández, 1998, 185), donde puedan aplicar lo aprendido (de acuerdo al tipo de contenido: procedimental, conceptual o actitudinal) y que les permitan generalizar y transferir los conocimientos aprendidos a otros contextos de aplicación, sin dejar de ayudarlos a poner en marcha las habilidades adecuadas en cada caso.

La evaluación debe sistematizarse para poder aprovechar la información que de ella se emane, con la información obtenida podrá el docente decidir qué y cómo otorgar una ayuda ajustada a los procesos de construcción realizados por los alumnos (Díaz y Hernández, 1998). En el Cuadro 2.11 sintetizamos un modelo de evaluación.

EVALUACIÓN	
DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cualitativa	Es de carácter descriptivo, analiza los procedimientos recursos y acciones de la práctica, interpreta los resultados e indaga sobre las causas que los originan.
Multidireccional	Sus fuentes de información son variadas y evalúa todos los factores y actores del acto educativo.
Naturalista	La evaluación se entiende como una capacidad humana.
Constructivista	“Valora los hechos y los datos que resultan de la e-a como representaciones del conocimiento en construcción”.
Ética	Basada en el respeto, la tolerancia e imparcialidad.
Integral	Considera todos los factores que intervienen en los procesos de e-a.
Cooperativa	Participan todos los actores intervinientes en el acto educativo.
Flexible	Se adapta a las necesidades del contexto social donde está inmersa la escuela.
Sistemática	Sigue un orden secuencial que permite observar todas las fases del proceso.
Acumulativa	Recoge los juicios valorativos de todos los actores durante cada fase.
Individualidad	Cada niño se compara consigo mismo.
Informativa	El docente obtiene información relacionada con el desarrollo del PPA y con el proceso de aprendizaje que puede comunicar a los otros actores.

Cuadro 2.11: Consideraciones al proceso de evaluación para la I y II etapa de Educación Básica. Adaptado de MECD (2000, 116).

2.1.4 Programas Informáticos y Teorías de Aprendizaje

La utilización de los programas informáticos supone la adquisición de un determinado aprendizaje, pero cabe acotar que es el uso que el docente hace de ellos lo que determina su potencialidad instructiva (Bartolomé, 1999).

Algunos programas pueden usarse con grandes grupos y la ayuda del docente, otros con pequeños grupos o en forma individual. En todo caso, si nuestro docente contara con gran variedad de programas educativos podría individualizar la instrucción, claro que primero debe superar la falta de equipos informáticos, o el contar con equipos de bajas prestaciones o su falta de capacitación en esta área. Este último es un tema de otro capítulo.

Sin embargo, a continuación presentamos algunos programas multimedia con sus diferentes posibilidades de uso en educación, desde la perspectiva de la teoría de aprendizaje que subyace. Veamos el Cuadro 2.12.

TIPOS DE PROGRAMAS	TEORÍAS DE APRENDIZAJE
Basados en la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO)	Conductismo
Multimedia educativo	Cognitivismo
Micromundos	Constructivismo
Programas de Comunicación	Teorías Socioculturales

Cuadro 2.12: Tipos de Programas y Teorías del Aprendizaje.
Adaptado de Gros (2000).

Dentro del conductismo surgen los programas de EAO, muy criticados aunque actualmente muchos juegos y programas multimedia utilizan principios del diseño instructivo conductista (práctica y repetición), como acota Gros (2000), los cuales son ampliamente reconocidos como base del aprendizaje de destrezas (Bartolomé, 1999).

En cambio, el planteamiento cognitivista comprometido con explicar la actividad inteligente en términos del procesamiento mental de la información, se refleja en diversas teorías y aplicaciones. Entre las teorías tenemos: el aprendizaje significativo de Ausubel, el aprendizaje por descubrimiento de Bruner y la teoría de Gagné.

La estimulación cognitiva propone Bruner que se haga mediante materiales que entrenen en las operaciones lógicas básicas, como apunta Urbina (1999, 93).

Entre los programas en este enfoque, tenemos la *simulación*, que le permite al usuario manipular variables de un modelo y observar los efectos de forma inmediata, desarrollar hipótesis, estrategias, detectar leyes, etc., lo cual redundaría en el desarrollo de un pensamiento formal. Y los *lenguajes de programación* que permiten la representación del conocimiento para la resolución de problemas.

Estas teorías han comenzado a suscitar críticas como las referidas a las influencias indeseables que deforman la creatividad en diversas actividades humanas, además respaldan el trabajo con el ordenador desligado de la actividad social en la práctica educativa (Croock, 1998).

Surge la teoría constructivista como movimiento intelectual sobre el problema del conocimiento. “En el ambiente constructivista piagetano, el aprendiz actúa sobre el mundo, abstrayendo después los conocimientos en su reflexión íntima sobre las consecuencias de esa acción” (Croock, 1998, 94).

En cuanto a los programas en esta teoría, podemos decir que su diferencia respecto a otros tiene que ver con el control del usuario, aquí “los usuarios tienen un control significativo sobre el funcionamiento del programa y el contexto de resolución de problemas que éste aporta resulta, de por sí, estimulante y motivador” (Squires y Mcdougall, 1997, 104).

En las teorías sociales se presta atención al marco social de apoyo y se considera la cognición como una actividad humana mediada por las tecnologías que se construye en el plano social.

La teoría del desarrollo cultural planteada por Vygotsky e impulsada por otros psicólogos y pedagogos de la escuela soviética, desplaza el énfasis de la pedagogía del campo puramente intelectual al del desarrollo del individuo como persona que asume comportamientos superiores en la medida que asume los instrumentos culturales que ha creado (Orobio y Ortiz, 1997).

En esta sección, analizamos los programas desde la perspectiva de la concepción del aprendizaje que subyace, damos algunas de sus características, hablamos de su uso educativo y consideramos algunas diferencias entre ellos.

A. Programas Informáticos y Conductismo

En el enfoque conductista, el uso del ordenador se basa en la enseñanza programada, que toma su nombre de la palabra programa porque la idea principal consiste en que el alumno ejecute secuencialmente un conjunto de acciones previamente estructurados (Vaquero, 1992).

Los programas en este enfoque se denominan programas de enseñanza asistida por ordenador (EAO) y en ellos hay tres tipos de interacciones entre el aprendiz y el ordenador, a saber: *pruebas en línea* (compara un modelo de rendimiento del alumno con uno de rendimiento experto), *diálogos correctores* (controlados por un agente externo y surgen cuando el rendimiento del aprendiz no responde a criterios predeterminados) y *demonstraciones interactivas* que permiten al alumno tomar decisiones (Stribel, 1993).

Además estos programas de EAO poseen ciertas características que, a pesar de su concepción conductista, aún los hacen vigentes en algunos materiales educativos. Entre estas características tenemos:

- Los programas de enseñanza asistida están individualizados.
- Instruyen eficazmente sin la participación directa del profesor.
- Cada alumno aprende a su propio ritmo.
- Se supone que el aprendiz ya conoce el tema y puede trabajar con la información ofrecida.
- El control del aprendiz es prácticamente nulo, salvo su ritmo y su decisión de apagar el ordenador.
- El alumno está sometido a un control de calidad constante cuyo objetivo es garantizar un resultado conductual.
- Se le exige al alumno resultados de rendimiento predeterminados, no negociables ni mensurables.
- Leyes de aprendizaje comunes a todos los individuos.
- El diseñador impone el carácter de la interacción del aprendiz y el software.
- El material se presenta en unidades básicas elementales en secuencias ordenadas.
- Exigencia de frecuentes respuestas de los alumnos.
- Corrección inmediata de las respuestas.

- Se da gran importancia al estímulo. Se recompensan las respuestas correctas y se permite repetir el ejercicio en caso de respuesta incorrecta.
- El ordenador controla tanto los medios como los fines.

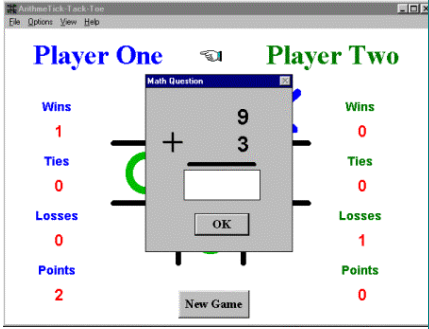
Los programas de enseñanza asistida por ordenador se centran en los programas de adiestramiento y práctica y en los tutoriales.

Los programas de adiestramiento y práctica (*Drill and Practice programs*): son aquellos que presentan al sujeto los ejercicios de modo escalonado, progresivo, variados y siguen el ritmo del aprendizaje individual (Bartolomé, 1999). Su ejecución requiere de que el usuario posea los conocimientos previos del tema que va a ejercitar o revisar, así lo afirman Jacson, Kutnick y Kington (2001, 131), "learning of new knowledge and skills may be the result of personal and interpersonal performance on specific cognitive tasks, but a large amount of classroom tasks focus on practice or revision of established knowledge".

Los programas de adiestramiento y práctica están diseñados para proporcionar intervenciones correctoras inmediatas sobre todo en presencia de respuestas erróneas, los alumnos se moldean de acuerdo al criterio de un agente externo y, por tanto, constituyen una forma determinista de tecnología conductual. Es por ello que tendremos las siguientes consideraciones en el uso de este tipo de software:

- *Tecnológico*: El uso de la tecnología no garantiza una metodología de calidad, más cuando se asocia el ordenador y la EAO con una única metodología o se piensa en la nueva tecnología como soporte de la vieja concepción. Cuando al ordenador, lo acompaña el adjetivo multimedia, los diseños de EAO se adaptan (Bartolomé, 1999), aunque a veces estos programas multimedia poseen más medios que contenido y el medio no es un agente que actúe directamente sobre el aprendizaje.
- *Metodológicos*: Se relegan los aspectos comunicativo y de fluidez del medio por la precisión de la respuesta, esto provoca una ejecución mecánica de los ejercicios por parte de los alumnos y no se les deja reflexionar sobre los significados involucrados.
- *Necesidades*: El docente se libera de una parte monótona de la enseñanza, lo cual le deja tiempo para chequear la actuación de sus alumnos, solventar sus dudas, guiarlos, etc. y a la vez ocuparse del diseño de materiales adecuados al currículo que desarrolla y a sus audiencias.

- *Evaluación:* El ordenador tiene la potencialidad de evaluar las respuestas de los alumnos con exactitud, siempre y cuando el diseñador del software incluya todas las posibles respuestas.
- *Significado:* Se puede hacer énfasis en cuestiones de tipo semántico para evitar que sólo las respuestas mecánicas imperen dentro del programa que se ejecuta. No olvidar el respeto por la notación (importante en el lenguaje matemático), hacer restricciones respecto a errores ortográficos, considerar que hay palabras cotidianas que tienen distintos significados, etc., pues “comprender el lenguaje es entender el concepto que una determinada palabra simboliza” (Orton, 1990, 16).

PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO Y PRÁCTICA		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	INTERFAZ
Arithme Tick-Tack-Toe Versión 1.2	Juego tradicional de la vieja (marcar X y O). Se requiere que los jugadores den una respuesta correcta al problema matemático antes de colocar su X u O. Presenta varios niveles.	

Cuadro 2.13: Ejemplo de un Programa de adiestramiento y práctica.

Otros programas son los de tutoría informática o simplemente *tutoriales*, que poseen una forma más sofisticada de interacción en comparación con los programas de adiestramiento y práctica pues intentan reproducir la forma de enseñanza basada en el diálogo con el tutor y como lo afirma Stribel (1993, 51), “están diseñados para asumir la responsabilidad total de la enseñanza”, aunque siguen dentro del marco conductual y tecnológico.

Para Bartolomé (1999, 121), “un tutorial es un programa que guía al alumno en su aprendizaje, proporcionándole información y actividades que, supuestamente, deberían confirmar, reforzar o provocar el aprendizaje”.

Estos programas son adecuados para la adquisición de contenidos conceptuales concretos, facilitan la comprensión de conceptos simples y usan módulos para resolver situaciones concretas. Presentan explicaciones, descripciones, problemas e ilustraciones gráficas del concepto que desarrollan. Los conceptos se

encaminan para su aprendizaje sin ningún esfuerzo en la instrucción, al contrario de los programas de adiestramiento y práctica que sólo proporcionan práctica y su valoración.

Algunos tutoriales presentan un pretest para ubicar al usuario en el nivel que le corresponda dentro de la lección, después de la parte tutorial del software se presentan ejercicios de adiestramiento y práctica y al finalizarlos el usuario deberá presentar un postest. El usuario puede ver su record cuando termina la lección, así como algunas sugerencias adicionales para mejorar en su estudio (Bitter y Pierson, 2002).

Los tutoriales tradicionales se originan a finales de la década de los 50's en las universidades norteamericanas, presentan la información y a práctica en forma lineal, las diferentes pantallas se van presentando al usuario cual si leyera un libro y no se toman en cuenta las diferencias individuales, en cambio los tutoriales ramificados no requieren que todos los usuarios sigan el mismo camino a menos que los resultados del pretest y postest lo sugieran.

Luego surge el Mastery learning, principal apoyo psicológico y pedagógico de la EAO, el cual "se apoya en la idea de que bajo las condiciones adecuadas, la mayoría de los estudiantes pueden aprender bien lo que los profesores quieren que aprendan y que, de este modo, la educación puede ser mejorada sustancialmente" (Vaquero 1992, 19), su núcleo es el diagnóstico y la corrección, dan más tiempo de aprender a los más lentos y el profesor ayuda al alumno para que domine (master) un alto porcentaje de la materia objeto de estudio.

Los tutoriales han ido evolucionando, desde sus diseños clásicos (lineal y ramificado) hasta diseños alternativos (diseño en malla) donde cada situación se relaciona con otras en las que algún elemento cambia y los caminos a seguir los define el usuario. Se trata de tutoriales inteligentes basados en sistemas expertos (el sistema extrae conclusiones al cotejar las respuestas del usuario con una base de datos de acuerdo a un criterio probabilístico), el programa responde inteligentemente ante las respuestas incorrectas, predice las más comunes y ofrece explicaciones elaboradas acordes a la incorrección, es decir, el ordenador no pierde su carácter directivo. En el Cuadro 2.14 mostramos un tutorial disponible hoy en la Internet.

Los programas informáticos de ejercitación y práctica y los tutoriales introducen un esquema racional de medios y fines en el que un agente externo conceptualiza, diseña y gestiona el proceso de aprendizaje, mientras que la adquisición de

conocimiento y la construcción de destrezas se someten a criterios de eficacia y rendimiento.

TUTORIAL		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
NaturePainter Digital Canvas	Es un programa para Windows que facilita el aprendizaje, la práctica y la enseñanza de la pintura.	www. naturepainter.net 

Cuadro 2.14: Ejemplo de un Tutorial.

Se concede a los alumnos sólo un control en ritmo, ruta y cronología. La interacción está controlada por un algoritmo explícito, se centra en las mejoras en el rendimiento y el alumno es un medio hacia el fin establecido por otra persona, lo cual justifica “la consideración de los seres humanos como procesadores de información y seguidores de normas (en lugar de cómo individuos con intencionalidades únicas) legitima la uniformización de los objetivos, métodos y resultados educativos” (Stribel, 1993, 58).

Pero las dificultades para implementar las diversas metodologías (ejercitación y práctica, tutoriales, etc.) en la EAO se deben al ordenador en sí mismo, el cual no está ligado a ninguna corriente en particular sino que puede ser potencialmente utilizado dentro de cualquiera de ellas (Campos y Mancebo, 1995).

El software de adiestramiento y práctica permite a los estudiantes trabajar en temas que ellos conocen y es ideal para aquellos que necesitan soltura en alguna destreza, además el medio electrónico puede ser más motivante que el lápiz y el papel. Mientras que los tutoriales intentan ayudarlos en el desarrollo de conceptos concretos a través de la instrucción y el feedback y son ideales para aquellos grupos de alumnos con diferentes estilos y niveles de aprendizaje o para los que requieren instrucción en un tópico específico. Pero ninguno de ellos, en sus versiones tradicionales, les permiten al usuario el aprendizaje experimental.

B. Programas Informáticos y Cognitivismo

La teoría conductista sólo proporciona una descripción de la conducta, consideran un modelo estándar de alumno y una cultura escolar homogénea. La enseñanza programada ha recibido críticas porque "analiza un esquema simple de estímulo-respuesta a comportamientos observables y no servía para explicar aprendizajes complejos" (Marqués, 1999, 59), mientras que las teorías cognitivas tienen como objetivo la descripción de los procesos involucrados en la conducta cognitiva del individuo, según Vaquero (1992), es decir, buscan "explicar la actividad inteligente en términos del procesamiento mental de la información" (Crook, 1998, 90). Esta descripción se materializa en unos programas que simulan aspectos de dicha conducta o del quehacer cognitivo del sujeto.

De acuerdo con Crook (1998), la psicología cognitiva no considera la contextualización del aprendizaje y beneficia la idea de que adquirimos formas de actuar de carácter general y en este marco los ordenadores pueden considerarse como laboratorios donde preparar las herramientas que faciliten el aprendizaje.

El trabajo con los ordenadores está desligado de la actividad social que reina en toda práctica educativa en el aula, las teorías cognitivas tradicionales no se oponen a ello, basándose, quizás, en la idea de que los programadores tratan de elaborar reproducciones informáticas de los diálogos humanos (interactividad) que intentan sustituir la intervención del profesor y que los teóricos cognitivos han tratado de perfeccionar para que parezca cada vez más inteligente.

En este enfoque del ordenador como herramienta se puede fomentar la creencia de proporcionar un ambiente donde el aprendiz pueda cultivar ciertas destrezas que, una vez dominadas, pueda usarlas en distintos contextos, lo cual también desvía la atención de los procesos sociales de la instrucción.

Así el ordenador como un objeto con el cual pensar nos conduce al campo de los lenguajes informáticos y las simulaciones, los cuales "imponen un sesgo de nuestros modos de percepción hacia los conocimientos de tipo cuantitativo, declarativo y procedimental, ocultando otros tipos de conocimiento" (Stribel, 1993, 64), pues estas herramientas informáticas poseen su propio sistema de símbolos y una semántica particular.

Cuando el usuario diseña un programa para resolver un problema necesita conocer el *lenguaje de programación* con el cual codificar su algoritmo, también debe plantearse algunas inquietudes referidas al cómo organizar los datos, cuáles subtarefas lo conducen a la solución, cuál error de aproximación permite que la solución converja, etc., y a su vez explorar el modo en que dicha actividad le ayuda a pensar y aprender sobre el problema que se ha planteado.

“La programación correcta capacita a los aprendices para afrontar y examinar una representación concreta de sus procesos de resolución de problemas”, como apunta Crook (1998, 96), pero una programación incorrecta también lo ayuda a coordinar los efectos de unos comandos del código fuente y las relaciones visuales que originan. Este feedback le permite mejorar la comprensión de su propia actividad y en consecuencia a mejorar su conocimiento del fenómeno que estudia.

El ordenador maneja datos y símbolos de acuerdo con reglas sintácticas (pero somos los usuarios quienes asignamos significados), eso implica que los ordenadores legitiman las características del conocimiento que encajan en su marco, como son: orden debido a reglas, sistematicidad objetiva, claridad explícita, ausencia de ambigüedad, ausencia de redundancia, coherencia interna y aspectos cuantitativos y deslegitima otras: objetivos no previstos, carácter connotativo y tácito, racionalidad dialéctica, ambigüedad, redundancia, simultaneidad de distintas lógicas y aspectos cualitativos (Stribel, 1993).

Debemos cuidar no depender tanto de las características formales del conocimiento que de la dimensión interpretativa del mismo cuando se usa el ordenador como herramienta, pues ello nos obliga a actuar como procesadores de información, llegar a conclusiones mediante cálculo y análisis racional, reducir los problemas a términos explícitos y de procedimiento, a pesar de ser activos, intuitivos y constructivos. Ello llevaría a los estudiantes a niveles bajos en la esfera cualitativa, dialéctica y experimental de los sucesos naturales y sociales.

Las *simulaciones*, por su parte, plantean situaciones en las que pueden suceder cambios ante los cuales el usuario toma decisiones cuyas consecuencias se traducen en nuevos cambios en el entorno. Para Bartolomé (1999, 129), “el objetivo del usuario puede ser explorar un entorno, asegurar la permanencia del sistema o simplemente sobrevivir”.

En estos entornos donde el usuario toca las teclas, experimenta y toma decisiones, “el ordenador se convierte en una herramienta que potencia el desarrollo de habilidades cognitivas del alumno”, (García 1996, 193). Pues como lo afirma Marqués (1999, 63), “los ordenadores son sistemas simbólicos de representación de la realidad que interaccionan con la estructura cognitiva de los estudiantes”.

Cada simulación posee ciertas características propias pero en general podemos decir que son realistas (debido al uso de videos y al diseño de la interfaz), permiten el uso de dispositivos auxiliares (joystick, pantallas táctiles, etc.), permiten el desarrollo de destrezas (por ejemplo, los simuladores de vuelo), favorecen la toma de decisiones y la capacidad de interactuar con la máquina, pueden ser usadas en grupo (por ejemplo las relacionadas con medicina y el área financiera), etc.

Las simulaciones educativas permiten al usuario manipular objetos; realizar diversos procedimientos; actuar en una situación determinada o experimentar con fenómenos que en su aula o entorno no podría, por no contar con los medios o por ser éstos muy peligrosos (Bitter y Pierson, 2002).

Este tipo de software proporcionan un entorno rico para la construcción del aprendizaje individual, pues en ellos el usuario puede aplicar sus conocimientos y destrezas, tomar decisiones, ser un participante activo, tomar riesgos, presenciar las consecuencias de sus decisiones y sacar sus propias conclusiones con lo cual se favorece el aprendizaje por descubrimiento.

A continuación, en la Figura 2.5, mostramos un ejemplo de una simulación donde se pide hallar la velocidad de un paracaidista en función del tiempo t después de abierto el paracaídas. Para ello se usa software Geometer's Sketchpad, desarrollado en Pennsylvania-USA a raíz del proyecto Visual Geometry Project (VGP) dirigido por el Dr. Eugene Klotz y la Dra. Doris Schattschneider.

El programa fue diseñado principalmente para el uso en clases de geometría pero es útil en la enseñanza de otros temas del campo de la Matemática. Con este programa el estudiante puede realizar una gran variedad de construcciones geométricas, explorar con ellas, establecer conjeturas y experimentar.

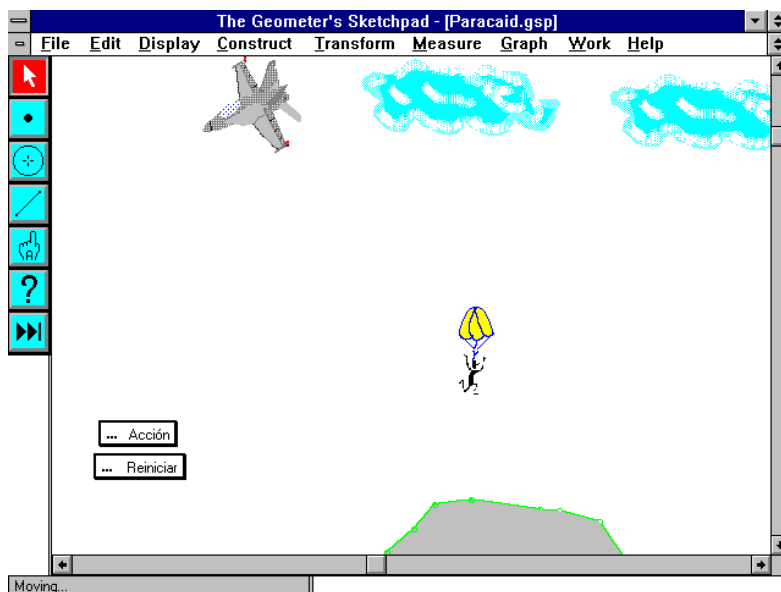


Figura 2.5: Simulación de un problema de paracaidista con el software Geometer's Sketchpad.

C. Programas Informáticos y Constructivismo

Las teorías constructivistas comparten con las cognitivistas el interés de definir estructuras cognitivas generales, como nos acota Crook (1998). Para ello nos aprovechamos de los medios de enseñanza en el sentido de que no influyan sobre estructuras cognitivas concretas (atención, memoria, recuperación de información, etc.) sino en su funcionamiento integral.

En cuanto al ordenador, hay dos aspectos del pensamiento constructivista que intervienen en su integración en el contexto social del aula que se refieren a la visión del aprendizaje centrado en el alumno y a la visión del ordenador como herramienta para pensar. Esto gira la atención a la creación de ambientes adecuados para el aprendizaje por descubrimiento (que los niños exploren y construyan por si mismos aprendizajes nuevos) y a la dimensión de las interacciones sociales durante el aprendizaje.

Para Piaget y sus discípulos el aprendizaje es una construcción del sujeto en interacción con el medio. Como consecuencia de ello surge la preocupación de proporcionarle al sujeto entornos de enseñanza aprendizaje que le estimulen sus habilidades cognitivas.

Los ambientes informatizados pueden permitir la integración o el perfeccionamiento de las destrezas cognitivas a través de una práctica significativa, es

decir, el usuario ha interiorizado las formas de actuar con el medio y ello origina nuevas estructuras cognitivas personales.

El entorno de programación *Logo* fundamentado en que el sujeto construye su conocimiento, como resultado de un aprendizaje significativo y por medio de la acción, es un ejemplo de tal entorno. Esta herramienta computacional la presentó Papert con la metáfora de la tortuga que permite al usuario crear mundos ficticios con los cuales experimentar, donde la personalización de la actividad creadora y el apoyo de la estructura del pensamiento son sus cualidades. Logo es un vehículo para introducir conceptos básicos de programación.

Basado en este lenguaje de programación tenemos como ejemplo el ambiente de aprendizaje Micromundos, en el cual se pueden construir proyectos en cualquier área curricular. Es un programa bastante completo y simple a la vez, pues permite el desarrollo de aplicaciones sofisticadas, ya sea que se programe o se utilicen los elementos ya diseñados en sus bibliotecas de vídeos, textos, dibujos, gráficos, sonidos, etc.

Presenta una interfaz amigable, con elementos familiares al tipo de usuario al que va dirigida, con sólo hacer clic en el ratón sobre sus botones y escribir en una caja de diálogo sus comandos que son sencillos pues se asemejan al lenguaje natural, podrán niños y jóvenes obtener creaciones propias según su forma de ver el mundo y sentirlo, por lo tanto no requiere un aprendizaje profundo de los comandos. En la Figura 2.6, apreciamos una construcción sencilla de un cuadrado sólo con el comando: Repite 4 [cp ad 100 de 90].

Micromundos está estructurado para ayudar a los alumnos a desarrollar habilidades tanto en resolución de problemas como en pensamiento creativo. Este es un programa dinámico, puede hacer que las cosas se muevan y puede mostrar imágenes en movimiento, lo cual es una ventaja, pues muchas áreas de las ciencias y letras se prestan para trabajar con elementos dinámicos.

Otras utilidades dentro de esta concepción son: las *simulaciones*, que como acota Bartolomé (1999) pueden ser utilizadas bajo diferentes planteamientos (según el programa curricular), es decir son ambivalentes, las más sencillas pueden ubicarse dentro de los programas de adiestramiento y práctica y las más complejas dentro del enfoque constructivista. Las simulaciones proporcionan contextos ricos para la construcción del aprendizaje individual, presentan experiencias de la vida misma y por ello requieren de la combinación de destrezas y conocimientos.

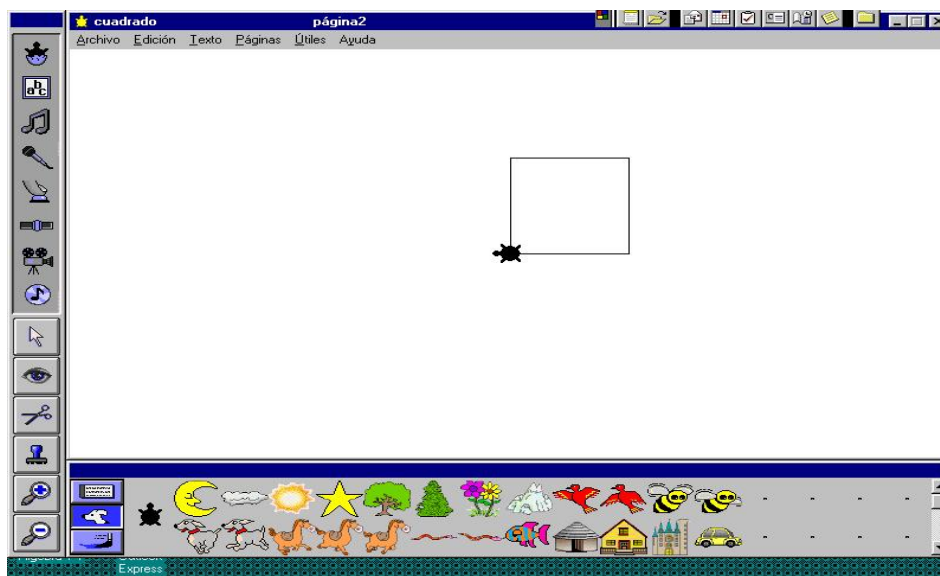


Figura 2.6: Micromundos, basado en el lenguaje de programación Logo.

Las enciclopedias que antes encontrábamos en las bibliotecas o librerías en varios tomos, tan voluminosas y pesadas, ahora las podemos encontrar en uno o varios CD-ROM. Las incluimos, junto a los diccionarios, dentro de los *programas de referencia*, los cuales presentan la información en diversos formatos: textual, gráfico, audio y video, a la que se puede acceder desde un índice, poseen enlaces a través de palabras activas o botones de navegación, también han evolucionado y ahora presentan recursos multimedia como la historia o lista de pantallas visitadas, toma de notas, etc.

Las *herramientas informáticas* como procesadores de palabras, bases de datos, hojas de cálculo, editores gráficos, herramientas de dibujo y programas de autor; también las ubicamos dentro de esta perspectiva porque le dan maestría a profesores y estudiantes en el manejo de información textual, gráfica y numérica pudiendo con ello lograr creaciones únicas. Estas utilidades no están dentro de un área específica pero le permiten al usuario transferir las habilidades y hábitos que con ellas adquieren al usar otros programas.

Con un procesador de palabras los usuarios podrán, por ejemplo, crear cuentos o composiciones sobre algún tópico dentro del currículo que desarrollan, o crear también con una herramienta de dibujo (Paint brush, por ejemplo) lindas composiciones artísticas libres o alusivas a algún tema en particular, que podrán compartir con otros niños. Mientras que con los programas de autor el aprendiz podrá generar programas multimedia.

Otros programas en este enfoque son los de *resolución de problemas*, los cuales requieren que el usuario aplique estrategias de alto orden y la síntesis de su conocimiento en distintas áreas para resolver un problema o un caso específico.

Los programas de este tipo proporcionan al usuario la práctica en resolución de problemas a través de modelos generales, focalizados en un área específica del conocimiento o por medio de un entorno abierto donde el usuario pueda descubrir y aplicar sus propias estrategias. “Good problem-solving program promote the development of logical systematic thinking patterns and transcend the boundaries of simple tutorial or drill-and-practice programs” (Bitter y Pierson, 2002, 151).

Estos programas favorecen el pensamiento crítico, la adquisición de destrezas de alto orden, interpretación de situaciones, chequeo de hipótesis, etc. y para ello “el alumno debe buscar la información, valorarla, seleccionarla e integrarla en su camino de construcción de un conocimiento”, como nos indica Bartolomé (1999, 128).

D. Programas Informáticos y la Teoría Sociocultural

Al igual que en el constructivismo, en la teoría sociocultural hay un compromiso con el aprendiz activo, pero esta última presta más atención al orden del mundo que surge de la historia social: sus artefactos, tecnologías, instituciones, etc., y a los procesos de interacción social para apoyar el cambio cognitivo, como apunta Crook (1998).

Así, la teoría sociocultural, apoyada fundamentalmente en los aportes del psicólogo bielorruso Lev Vygotsky, tiene como argumentos: “el origen social de los procesos mentales humanos y el papel del lenguaje y de la cultura como mediadores en la construcción e interpretación de los significados” (De Pablos, 1998, 460). Y por ello, se interesa por analizar las situaciones curriculares mediadas no sólo por el lenguaje sino también por los nuevos mediadores como la televisión, el ordenador, multimedia, etc.

Este concepto, la mediación, nos permite abordar el papel de los medios en la enseñanza, desde cualquier material educativo, pasando por la interacción con otro individuo hasta los multimedia, los cuales fungen como intermediarios entre el contexto social y el individuo, en vista de que cualquier función mental en el desarrollo del niño aparece en dos planos: el plano social (el primero) y luego en el plano psicológico (el segundo).

Otro concepto clave es el de la internalización, definido como “la incorporación al plano individual, intrapsicológico, de lo que previamente ha pertenecido al ámbito de nuestras interacciones con los demás” (De Pablos, 1998, 463).

Estos conceptos se ven favorecidos con el uso de programas para acceder a las redes de telecomunicaciones (producto de la asociación entre la tecnología de las computadoras y las telecomunicaciones, Telemática), que ofrecen gran potencial para la educación, tales como: correo electrónico, acceso a foros, la transferencia de archivos, la búsqueda de información, la investigación sobre las fuentes de información hasta el intercambio de experiencias.

El *correo electrónico* (conocido como e-mail) es el sistema básico de comunicación en Internet. Al contratar un servicio de acceso a Internet obtenemos un código (dirección y password) y un buzón de correo electrónico. Este servicio nos permite enviar cartas a través del ordenador a otras personas que igualmente estén conectadas a la red. Estas cartas, acumuladas en el buzón (en el disco duro de un servidor de Internet), son enviadas al ordenador del destinatario cuando éste las pide. Actualmente, el usuario puede enviar y recibir distintos tipos de archivos, tales como: imágenes, sonidos, hojas de cálculo, páginas web, etc.; puede modificarlos directamente del mismo archivo; tiene la posibilidad de enviar un mismo mensaje a numerosas personas a la vez y cuenta con un servicio rápido, económico y fiable.

Son ejemplos de programas de gestión de correo electrónico: Eudora, Netscape, Outlook y Microsoft Mail.

Para los *Foros*, los profesores se subscriben a listas de discusión (sistema ágil para intercambiar y debatir opiniones utilizando el correo electrónico) y grupos de noticias (newsgroups), a través de los cuales intercambian sus opiniones sobre temas relacionados con la docencia y, en su caso, piden ayuda sobre determinadas temáticas a sus colegas.

Las *Videoconferencias* permiten sostener reuniones e intercambios a distancia, donde los grupos reunidos, a través de estos instrumentos, en un espacio virtual pueden participar en conversaciones de carácter pedagógico y/o científico, intercambiar o completar informaciones críticas, establecer asociaciones estratégicas, y por ende favorecer la cooperación y la integración.

Una forma sencilla de videoconferencia son los grupos de conversación IRC (Internet Relay Chat) o simplemente *chats*, que permiten la comunicación simultánea y

en tiempo real entre personas que se conectan a la conversación en un momento dado. A través de los chats cada usuario ve en su pantalla la lista de las personas que están conectadas y los mensajes que van escribiendo, en algunos casos la comunicación puede hacerse mediante la transmisión de voz o también se pueden ver mutuamente los participantes que disponen de una cámara de videoconferencia conectada a su ordenador. Para acceder a los chats se utilizan programas específicos como CuSeeMe, mIRC, Netscape-4 o NetMeeting.

Internet integra actualmente la mayor base de datos del mundo en soporte informático, el *World Wide Web*, formada por millones de páginas (archivos), con información de todo tipo, que están repartidas por los miles de servidores de Internet (ordenadores conectados permanentemente a la red). Cada página WEB tiene una dirección URL (Uniform Resource Locator) que la identifica. Las páginas WEB están escritas en el lenguaje HTLM (HyperText Markup Langage), pero actualmente también pueden realizarse con el editor de textos Microsoft Word o Netscape. De esta manera, cualquier persona puede difundir a escala mundial sus creaciones con sólo editarlas en forma de páginas web y enviándolas a un servidor de Internet una vez contratado un espacio (Minian, 2000).

Las redes informáticas rompen la lógica narrativa: planteamiento, desarrollo, desenlace; pues a través de sus múltiples enlaces se puede navegar libremente, no hay itinerarios preestablecidos y al mismo tiempo intercambiar opiniones con otros navegantes, se afectan las capacidades de procesamiento de información de modo cualitativo accediendo a nuevos dominios, las percepciones, los mecanismos cognitivos, incluyendo el orden social.

Se está produciendo un cambio importante en la manera de escribir la información, en la manera de almacenarla y en la manera de comunicarla; algo similar a lo que ocurrió cuando apareció la imprenta. Actualmente pasamos del lápiz y el papel, al teclado y la pantalla, lo cual trae como consecuencia que la forma de transmitir y recibir la información sea más mediatizada y la capacidad de trabajar conjuntamente a distancia sea una realidad. "Podemos afirmar que la comunicación mediatizada por la computadora (CMC) induce cambios en la sociedad, modificando las formas de vida y de trabajo, los valores culturales y, en general, el perfil sociocultural" (Minian, 2000).

Como el enfoque cultural no se centra en el individuo como sucede en otros enfoques, más bien dirige su atención a los sistemas funcionales o "sistemas de

actividad cognitiva en los que participan los individuos, interactuando con diversos elementos mediadores para conseguir algún objetivo” (Crook 1998, 99), se ve favorecido el uso de apoyos cognitivos externos, como los mencionados anteriormente. En el caso del ordenador (como herramienta) podríamos citar, como ejemplo del sistema funcional de la escritura del niño, el caso de la composición de cuentos a través de un procesador de palabras. En cierta forma este mediador cambia la forma de organizar la actividad, proporciona nuevas formas de presentar los textos, permite agregar figuras, usar distintos tipos de letras, etc., igual pasa cuando los jóvenes o adultos se comunican a través de correo electrónico, los chats o las videoconferencias, se vislumbran unos recursos más amplios para nuevos modelos de participación intelectual

En vista de lo anteriormente expuesto se requiere que los docentes y las instituciones educativas involucradas creen las condiciones pedagógicas para que a partir de lo que sus estudiantes ya conocen puedan, en forma autónoma, construir nuevos conocimientos, es decir, colocarlos en la zona de desarrollo próximo (distancia entre el desarrollo real del niño y su desarrollo potencial). El planteamiento debe ser cómo usar las tecnologías para hacer las cosas que todavía no se pueden hacer y no sólo cómo poder usarlas para mejorar aquéllas que ya se hacen.

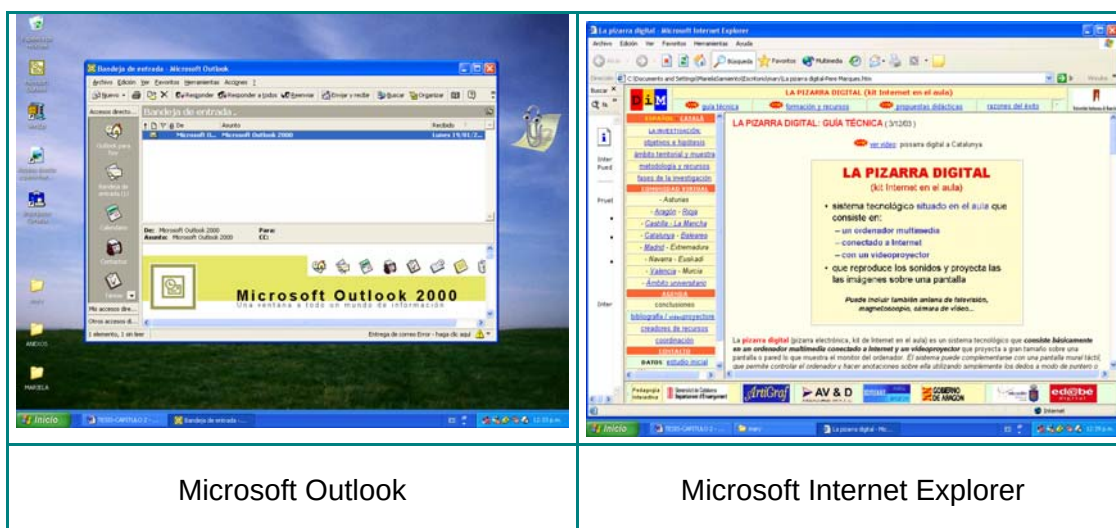


Figura 2.7: Programas de Microsoft para gestión de correo y páginas web.

2.2 Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

En las diversas situaciones educativas que se le presentan al docente cuando enseña Matemáticas, adopta métodos y estrategias de enseñanza que muchas veces ha aprendido de sus profesores, en su época de estudiante, o algunos que ha llevado a la práctica y que la experiencia le ha dicho que funcionaba en ese contexto y con esas audiencias, pero que al intentarlas con otros grupos las cosas no han resultado como lo esperaba. “Parece que la tarea docente no puede realizarse sin aceptar unas opiniones teóricas, aunque tales teorías (así se afirmará) deberán estar firmemente basadas en datos empíricos” (Orton 1990, 12), no queremos decir que las decisiones que ha tomado el docente, debido a su experiencia de trabajo con los niños(as), observando sus conductas y estrategias de aprendizaje no sean útiles, más bien queremos llamar su atención sobre lo no adecuadas que resultarían en determinadas situaciones de aprendizaje, por ejemplo, ¿cómo podría un niño organizar los números, de dos cifras o más, para sumarlos o restarlos si no comprenden el concepto de valor posicional?. En muchas situaciones de aprendizaje hemos visto a niños de 4º grado con problemas para restar dos números cuando el minuendo es menor que el sustraendo, muchos de ellos restan el mayor menos el menor sin importar el orden de los términos ($64 - 27 = 43$, por ejemplo), otros lo harán correctamente, entonces no basta con decirles, por ejemplo, que debe colocarlos uno debajo del otro y restar, no basta con explicarles el procedimiento, en cada actividad matemática están involucradas la comprensión conceptual, los conocimientos previos, los estilos cognoscitivos, etc.

Quizás, lo que ha sucedido es que no se les han proporcionado experiencias de aprendizaje distintas a las que involucran el cuaderno y el lápiz, no se ha reconocido la importancia de “enseñar las Matemáticas como una materia integrada”, no se ha visto al niño como un creador de significados que aporta sus vivencias a los procesos educativos donde se involucra (Bishop, 1999, 19) o no se presta la atención adecuada a la forma personal (o propia) de pensar y aprender de los niños(as).

No queremos ser negativos, más bien queremos aportar ideas que puedan ayudar a los educadores a conseguir salidas idóneas que les permitan tomar decisiones con conocimiento de causa sobre la enseñanza de las matemáticas, por ejemplo, los educadores podrían idear situaciones que incluyan los principios del

aprendizaje acotando no sólo lo referente al medio sino tomando en cuenta que los niños(as) ya poseen estados mentales antes de iniciar su aprendizaje, esto implica que los docentes necesitan tener el conocimiento de: “un marco psicológico sólido que pueda ofrecer una explicación precisa del aprendizaje” (Baroody, 1988, 21), cómo diseñar un currículo integrado tomando en cuenta que “cuanto más abstracto es un tema más sencillo resulta lograr la integración” (Martinello y Cook, 2000, 91) y tener presente que el aprendizaje debe ser significativo para los niños(as).

La intervención del docente durante el acto educativo puede estudiarse desde diferentes perspectivas, si seguimos a la Escuela Clásica y sus derivaciones conductistas: el profesor enseña para que los alumnos aprendan sin preocuparse del cómo aprenden (o la preocupación es sólo muy indirecta) y se centra en el qué aprenden (contenidos), pero descuida el cómo aprenden (procesos cognitivos y afectivos) y sobre todo el para qué aprenden (capacidades y valores utilizables en la vida cotidiana). Mientras que la Escuela Activa, y muchas de sus secuencias constructivistas, se interesa más del cómo, entendiéndolo como forma de hacer, no como acción mental” (Román y Díez, 2000)

Las teorías del aprendizaje tratan de explicar como se constituyen los significados y como se aprenden los nuevos conceptos. En la teoría conductista, se afirma que “el conocimiento se imprime en la mente desde el exterior” y en la teoría cognitiva se aduce que “el conocimiento significativo no puede ser impuesto desde el exterior sino que debe elaborarse desde dentro” (Baroody, 1988, 22). Dos posturas opuestas para las que el objetivo de la enseñanza de las Matemáticas es la memorización de datos y procedimientos aritméticos (en la primera) y la comprensión y el pensamiento matemático (en la segunda). Vamos a desarrollar los puntos de esta sección siguiendo el enfoque de la teoría cognitiva.

Si promocionamos el aprendizaje a través de la comprensión del entorno motivando a los niños(as) para que descubran las relaciones existentes entre los elementos de información y luego los abstraemos de ese contexto con actividades y estrategias de enseñanza que procuren o que den importancia al correcto manejo del lenguaje matemático, contribuiríamos a que el manejo de la notación surja desde dentro evitando el uso de métodos memorísticos, no sólo por lo ineficaz que pueden resultar sino por evitar que las Matemáticas carezcan de significado para ellos(as), pues “los individuos aprenden la teoría del conocimiento de su cultura mediante el

aprendizaje de los pormenores del lenguaje” (según Lancy 1983, citado en Bishop, 1999, 87), en nuestro caso del lenguaje matemático.

El rigor del lenguaje de esta área académica, cuya simbología podría confundir o aburrir a los niños(as), debe tomarse en cuenta dentro de ese entorno académico creado por los docentes en el cual harán que los chicos piensen, actúen, planteen preguntas, resuelvan problemas y discutan sus ideas, estrategias y soluciones, matemáticamente.

Ello no podría ser posible sin la planificación previa de los contenidos de aprendizaje y en opinión de Hernández y Soriano (1999, 43), debe tomarse en cuenta que “su selección y secuenciación no han de diferir de la forma en que se estructura científicamente la disciplina; aunque esto no quiere decir que el diseño de la enseñanza no ha de partir de situaciones reales”.

También se lograría incluyendo tareas que motiven la curiosidad de los niños no sólo por hallar las respuestas, sino por la escogencia de la estrategia adecuada, tareas que los conecten con su mundo real o dentro de contextos puramente matemáticos y/o a través de medios, tales como los informáticos, donde muchos de los programas (el Clic, por ejemplo) le permitirán al docente crear entornos de aprendizaje de las Matemáticas que conduzcan a los niños(as) por caminos un poco más atractivos (matemáticamente hablando), que les llene de curiosidad el transitar por ellos, donde el trabajar colaborativamente con el compañero promueva discusiones y decisiones matemáticas, aumento de la comprensión matemática y diversión, ¿por qué no?, si el juego es una excelente estrategia que contrarresta los niveles de ansiedad que las Matemáticas originan en muchos de nuestros alumnos(as).

En resumen, se trata de proporcionarle al docente de los conocimientos sobre una herramienta (el medio informático) con la cual podrá proporcionarle a sus alumnos(as) experiencias de aprendizaje de las Matemáticas ricas, gratas, motivadoras, significativas, creativas y aplicadas a la toma de decisiones y a la solución de problemas, sin esperar que ésta sea la única estrategia de enseñanza o que remplace otras, como apunta la NCTM (2000, 25), “Technology should not be used as a replacement for basic understandings and intuitions; rather, it can and should be used to foster those understandings and intuitions”.

2.2.1 Principios de la enseñanza de las Matemáticas

Las Matemáticas, lenguaje formal con sus propias reglas semánticas y sintácticas, es un medio riguroso para expresar el pensamiento (Nesher, 2000), que resulta difícil de aprender para muchos estudiantes, quienes, por ejemplo, no consiguen determinar a qué operación aritmética se refiere el enunciado de algún problema (dificultades en la transición del lenguaje natural al lenguaje matemático) o no comprenden algún concepto (la interacción social y la comunicación son componentes esenciales en los procesos de conceptualización). Es aquí donde el papel que juega el docente es primordial, ayudando a los estudiantes a crear vínculos entre su lenguaje informal y nociones intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las Matemáticas.

A los docentes debemos, como formadores de formadores, proveerlos de oportunidades de formación en las cuales ellos puedan conocer nuevas estrategias de enseñanza, mejorar su conocimiento matemático y enriquecer su capacidad de expresar o comunicar en Matemáticas. Pero no hay recetas que conduzcan a los docentes en la mejora de la enseñanza de las Matemáticas, a juicio de Alsina y otros (1998, 90), “la experiencia en la enseñanza de las Matemáticas en primaria pone de relieve una serie de dificultades que se traducen en errores que persisten mucho tiempo y que dificultan aprendizajes posteriores”, es por ello que el docente debe proporcionarle al niño actividades que los guíen en la obtención de vínculos entre el lenguaje informal o no formal y el lenguaje matemático y llenarlos de experiencias que le permitan percibir el mundo físico que le rodea y que luego, a través de analogías, vaya comprendiendo conceptos más generales (generalizaciones), más abstractos pues “la percepción y la acción parecen constituir el binomio sobre el que se desarrolla el aprendizaje matemático” (Álvarez, 2001, 153).

En opinión de Bishop (2000, 38), la enseñanza formal de las Matemáticas debería ofrecer a los alumnos:

- “Algo distinto a lo que les aporta la enseñanza de las matemáticas no formal e informal, pero que esté relacionado con ello.
- Algo básico, fundamental y generalizable, pero que incluya conocimientos matemáticos que ellos hayan adquirido fuera de la situación formal.
- Algo profundo y bien estructurado, tanto desde un punto de vista matemático como desde un punto de vista psicológico.

- Algo motivador, enriquecedor y estimulante.
- Algo relevante para sus vidas presentes, que para ellos tenga significado aprenderlo y sea útil para sus vidas futuras”.

Según lo acotado y la opinión de Holmes (1985, en Hernández y Soriano, 1999), podremos considerar cuatro principios en la enseñanza de las Matemáticas en Educación Básica, desde un punto de vista cognitivo, estos son: La promoción del uso de los procesos cognitivos, el aprendizaje de conceptos y generalizaciones, considerar la motivación intrínseca y la atención a las diferencias individuales, los cuales exponemos a continuación.

A. Promover el uso de los procesos cognitivos.

Muchos procesos cognitivos ocurren cuando los estudiantes piensan y se comunican matemáticamente, el docente debe estar al tanto de ello para incentivarlos en ir de lo más concreto a lo más abstracto y viceversa, aunque los conceptos de concreto y abstracto son relativos, en efecto, la asimilación de una noción cualquiera, en particular de una noción matemática, pasa por distintas etapas en las que lo concreto y lo abstracto se alternan sucesivamente. Lo que es abstracto para una etapa, pasa a ser la base concreta para la siguiente. De acuerdo con esto, los docentes organizarían las producciones de sus alumnos y les ayudarían así a organizar sus pensamientos, pues “aprender Matemáticas implica pensar, formar y reelaborar esquemas o estructuras de conocimientos matemáticos”, en opinión de Hernández y Soriano (1999, 27).

En los niños existe una zona de desarrollo potencial que indica sus posibilidades de aprendizaje, la cual es mejorable y entrenable con la ayuda adecuada de los adultos (aprendizaje mediado por adultos, compañeros o por medios informáticos, por ejemplo). Este desarrollo posibilita la construcción de herramientas internas para aprender (procesos cognitivos, capacidades, habilidades), las cuales se ven favorecidas con el uso de materiales didácticos matemáticos, entendidos como modelos concretos tomados del entorno que rodea al niño o elaborados a partir de él y con los cuales se pueda traducir o motivar la creación de conceptos matemáticos (Bujanda, 1981).

Este principio se nutre, a nuestro entender, de los principios de enseñanza y aprendizaje en una educación matemática realista, como los llama Goffree (2000). En el Cuadro 2.15, podemos apreciar los principios a los que hacemos referencia.

APRENDIZAJE	ENSEÑANZA
<i>Construcción:</i> El niño no sólo repite o rehace, sino que adapta y construye su conocimiento.	<i>Bases concretas para la orientación:</i> Crear contextos reconocibles por los niños de acuerdo a sus propios significados.
<i>Subiendo el nivel:</i> El aprendizaje de cada niño se da a diferentes niveles de formalización.	<i>Modelos:</i> Herramientas manipulables por los niños para vincular las Matemáticas informales y formales.
<i>Reflexión:</i> El niño es capaz de resignificar en situaciones nuevas.	<i>Momentos de reflexión:</i> Crear un clima pedagógico para cuestionar estrategias y soluciones y propiciar conflictos cognitivos.
<i>Contexto social:</i> Los niños aprenden más en compañía de adultos o de otros niños.	<i>Lecciones de Matemáticas interactivas:</i> Propiciar la intervención de los niños, sin inhibiciones en un campo en el que no se conocen resultados y donde el trabajo puede cambiar o modificarse.
<i>Estructuración:</i> La estructura cognitiva existente en el niño se ajusta para reacomodar las nuevas ideas que se aprenden.	<i>Entretejer los hilos del aprendizaje:</i> Basarse en situaciones reales que permitan conectar con otras ideas matemáticas.

Cuadro 2.15: Principios de e-a en una educación matemática realista (Goffree, 2000).

Pues bien, capacidades, destrezas y habilidades constituyen los procesos cognitivos de un aprendiz, los cuales son presentados por Hernández y Soriano (1999) en seis categorías: Recibir, interpretar, organizar, aplicar, recordar, resolver problemas y luego incluyen, el planteamiento de problemas. Para dar una idea de cómo los hemos introducido en nuestro estudio, damos en el Cuadro 2.16 algunos ejemplos de actividades incluidas en el Prototipo β y en algunos de los paquetes diseñados por los docentes participantes (ver Anexo 8).

PROCESOS COGNITIVOS		
CATEGORÍA	PROCESO	EJEMPLO *
<i>Recibir:</i> Aceptar los estímulos del entorno.	<i>Atender</i>	Multi3.sop - OPERAC.pac **
<i>Interpretar.</i> Usar las ideas previas para comprender las nuevas y hacerlas significativas.	<i>Traducir</i>	Lfr.ass - PACHEC.pac
	<i>Comparar</i>	Conm14.ass – PROPIE2.pac **
	<i>Clasificar</i>	Num.ass – ANA.pac
	<i>Ordenar</i>	Multi2.puz - OPERAC.pac **
<i>Organizar:</i> Estructuración de las ideas matemáticas.	<i>Relacionar</i>	Multi7.ass - OPERAC.pac **
	<i>Preguntar</i>	Funi.ass – JOSEFI.pac
	<i>Inferir</i>	Mul93.ass - OPERAC.pac **
	<i>Resumir</i>	Aso13.ass - PROPIE.pac **
<i>Aplicar:</i> Usar contenidos matemáticos aprendidos en situaciones educativas propuestas.	<i>Predecir</i>	Jon2.ass – JONELE.pac
	<i>Evaluar</i>	Eje3pract.txa – NUMJG.pac
	<i>Plantear hipótesis</i>	Mitad3.ass – DIVIDE3.pac
	<i>Comprobar</i>	Eje2pract.txa - NUMJG.pac
<i>Recordar:</i> Traer a la memoria.	<i>Ensayar</i>	M4.puz – MTIPLO.pac
	<i>Imaginar</i>	Jon4.ass - JONELE.pac
	<i>Retener</i>	Jon6.txa - JONELE.pac
<i>Resolver Problemas:</i>	Combinación de los anteriores	Proble1.ass – PROBLE.pac **
<i>Planteamiento de Problemas</i>		—

Cuadro 2.16: Procesos Cognitivos (*Anexo 8, **Prototipo β).

B. Aprendizaje de conceptos y generalizaciones

El niño accede al concepto a través de sus sentidos (primera etapa concreta de la que parte el niño para construir sus abstracciones) y estas sensaciones resultan reforzadas con sus experiencias anteriores, en opinión de Lovell (1986, 24), la entrada de las sensaciones y la actividad perceptiva no son dos procesos separados, más aún, el aprendizaje juega un papel importante en la interpretación de tales sensaciones, las cuales son afectadas “por nuestros modos de pensar, por nuestras actitudes, estados emocionales, apetencias o deseos en un momento dado”. Así, para Gagné y Briggs (1999, 54) “el concepto es una capacidad que le permite al individuo identificar un estímulo”.

Para el aprendizaje de los conceptos matemáticos es necesario partir de lo concreto (material didáctico, contextos reales, juegos, etc.), según Alsina y otros (1998), es lo que Gagné y Briggs (1999) llaman aprendizaje concreto (requisito para aprender ideas abstractas), para luego establecer las relaciones conducentes a la búsqueda de regularidades que les permitan a los niños enunciar conjeturas, establecer propiedades, razonar inductivamente, etc., en este proceso de “abstracción tiene lugar una generalización, por medio de la cual se origina el concepto” (Lovell 1986, 25). Para que el niño pueda fijar estos conceptos y que, además, pueda expresarlos oral, gráfica o simbólicamente tendríamos que facilitarle su aplicación en actividades que también le permitan el uso de los conceptos previamente adquiridos.

Pero, en opinión de Piaget, el niño no llega a realizar abstracciones por el mero hecho de manejar objetos concretos. La abstracción comienza a producirse cuando el niño llega a captar el sentido de las manipulaciones que hace con el material; cuando puede clasificar, por ejemplo, números, atendiendo a si son naturales o fraccionarios, deshace la agrupación y puede después ordenarlos atendiendo a su valor numérico.

Así, el desarrollo de los conceptos e ideas matemáticas provienen de nuestro entorno (experiencia concreta), las experiencias concretas se validan (observación reflexiva), se hace una abstracción matemática de los conceptos involucrados (conceptualización abstracta), luego se aplican (experimentación activa) y se produce el feedback con el contexto para así, iniciar de nuevo el proceso. Según De Lange (1996), los estudiantes necesitan desarrollar y confrontar esas cuatro habilidades para obtener nuevos conocimientos, destrezas y/o actitudes (ver la Figura 2.1).

Los conceptos están continuamente sujetos a un proceso de transformación, son creados y vueltos a crear, no son entidades independientes a ser adquiridas o transmitidas y, de alguna manera, los estudiantes en este cambio de juicios o ideas se ajustan al modelo mostrado en la Figura 2.8. En muchas ocasiones el niño no tiene conciencia de este proceso de abstracción pero a medida que se hace mayor su conciencia y deliberación también aumentan y si les proporcionamos actividades estimulantes y paralelas a su desenvolvimiento neurofisiológico, las abstracciones y generalizaciones se alcanzaran con facilidad y rapidez (Lovell, 1986).

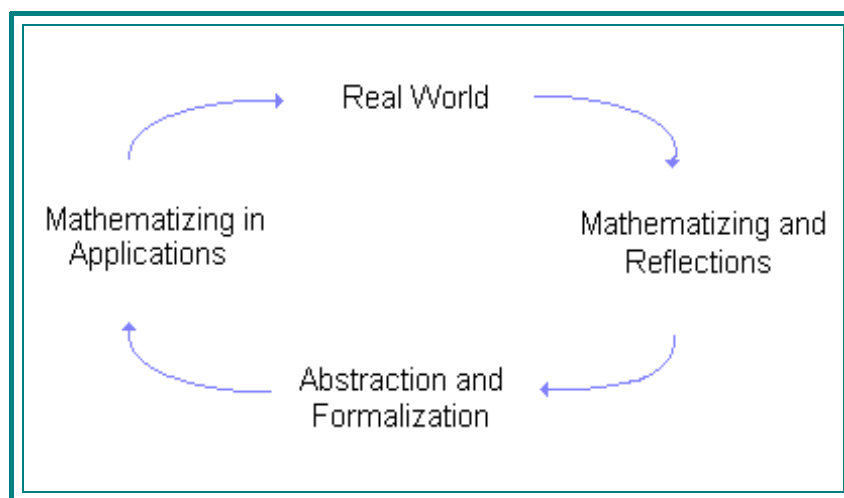


Figura 2.8: Modelo esquemático del proceso de aprendizaje.
(De Lange, 1996, 57)

En las dos últimas habilidades, especialmente, tendríamos que cuidar el correcto uso del lenguaje matemático, el cual posee sus propias reglas semánticas y sintácticas, porque hay palabras familiares que se utilizan en distinto modo (en lenguaje matemático y en lenguaje natural) o de un modo específico en Matemáticas, por ejemplo: la raíz cuadrada de 4 es 2. De igual modo, las frases (proposiciones, en Matemáticas) responden a una sintaxis distinta que el niño aprenderá en la escuela, por ejemplo: $4 + 3 = 7$ está bien escrito en Matemáticas pero $+ 4 \ 3 = 7$ no lo está. Si desde temprana edad en la escuela hacemos énfasis en el correcto uso del lenguaje matemático le evitaríamos al niño problemas en su futuro desenvolvimiento porque “el lenguaje matemático es independiente de la variación del contexto y expresa el pensamiento en forma exacta y concisa” (Gorgorió, Deulofeu y Bishop, 2000, 109) y además lograríamos que comprendieran los conceptos matemáticos y los aplicaran sin enfatizar en su aplicación mecánica o en la memorización de sus

significados, porque “comprender el lenguaje es entender el concepto que una determinada palabra simboliza” (Orton, 1990, 16).

“El lenguaje y los símbolos matemáticos intervienen ciertamente en la concepción, porque capacitan al individuo para captar y aclarar los conceptos o actúan como un marco de referencia” (Lovell, 1986, 26), le permiten comunicar lo que ya han comprendido, aunque en ocasiones muchos niños expresan correctamente un concepto sin comprenderlo o al contrario, comprenden un concepto pero no saben como comunicarlo o quizás lo hagan en forma descriptiva.

Así, según Lovell (1986, 33), los conceptos matemáticos pueden definirse como “generalizaciones sobre relaciones entre ciertas clases de datos”, o como lo expresa Hernández y Soriano (1999, 32), un concepto “es una idea que representa una clase de objetos o hechos que tienen ciertas características en común llamadas atributos críticos que se aprenden a través de un proceso” y para que el concepto sea operativo, “tiene que llegar a existir en la mente como algo enteramente abstracto, independiente del material y de la situación” (Lovell, 1986, 35), requiriéndose para su comunicación “un vínculo entre la semántica del lenguaje de las matemáticas y la semántica del lenguaje del mundo en que se quiere aplicar” (Gorgorió, Deulofeu y Bishop, 2000, 112) y esto permitirá que los conceptos y las generalizaciones (reglas o principios matemáticos) fluyan sin dificultad.

Luego para la enseñanza de los conceptos y generalizaciones, los profesores deben facilitar a los alumnos experiencias que los conduzcan a crear sus propios conceptos y generalizaciones, que les permitan moverse (luego de conocer el lenguaje y los símbolos) entre lo concreto y lo abstracto y viceversa. Desde luego, deben cuidar la estrategia de enseñanza, no sólo del concepto o generalización que lo ocupa en ese momento sino pensando en el futuro desenvolvimiento del alumno, por ejemplo, si se plantean a los alumnos problemas tales como: resolver $2 \times \square = 14$, el alumno por ensayo y error calcula el número que multiplicado por 2 da 14, luego al presentársele problemas tales como: resolver la ecuación $3x + 6 = 4x$, en la transición de la Aritmética al Álgebra, el alumno pudiera interpretar el símbolo x como $\square$, haciendo analogía con el problema anterior, lo cual origina una inapropiada interpretación de los símbolos empleados y los conceptos involucrados. Otros errores que pueden observarse, en el caso de la multiplicación, es la creencia que al multiplicar el producto es “más grande”, en el caso de productos con números naturales sí, pero al pasar al conjunto de las fracciones o de los números decimales, no. Por ejemplo: $2 \times 3 = 6$

pero $2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ ó $2 \times 0,3 = 0,6$, donde 2 es menor que 6 pero 2 es mayor que $\frac{2}{3}$ y que 0,6.

C. Favorecer la motivación intrínseca

Muchos factores intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo la motivación (fuerza que activa y dirige el comportamiento) uno de los más importantes. La motivación del alumnado, de cara a las actividades de aprendizaje de las Matemáticas, es una de las cuestiones a tener en cuenta al momento de planificar la enseñanza de esta ciencia porque permite que se mantenga el nivel de atención y concentración mínimo requerido para aprender y además hay “procesos mediadores ligados al aprendizaje que no se operarían de manera adecuada sin la presencia de la motivación como es el caso de la memoria, la capacidad de análisis y síntesis (procesos mentales superiores), entre otros” (Andara, s/f).

El docente preocupado por mejorar día a día el desarrollo de su práctica educativa debe cuidar (a parte de los intereses personales, los estilos de aprendizaje, la capacidad general y los conocimientos previos de sus alumnos) la desmotivación a través de la ansiedad causada por una enseñanza antipática de esta área académica, entendiendo que “los individuos están desmotivados cuando no perciben contingencias entre los resultados y las propias acciones. Perciben sus conductas como causadas por fuerzas fuera de su propio control” (Bali, Cázares. y Wisniewski, 1998), y entre otros detalles, con respecto a las actuaciones de los alumnos, “hay que tener cuidado en no juzgar continuamente sus ideas y frustrar las participaciones en futuras discusiones” (Alsina y otros, 1998, 89), más bien hay que potenciar sus reflexiones previas “anticipando problemas y consecuencias de las ideas expresadas”.

“La motivación es una energía que lógicamente debe emanar de alguna fuente”, como acota Andara (s/f), si la fuente es un elemento ambiental externo al sujeto, se denomina motivación extrínseca; como es el caso de las conductas cuya “causa” es conseguir un premio o evitar un castigo. Si al contrario, “la fuente de la energía que impulsa a la acción proviene de factores internos como lo son: los intereses, valores, actitudes, expectativas, pensamientos entre otros; se denomina motivación intrínseca”. Nos encontramos así, con dos tipos de motivación: la motivación extrínseca y la motivación intrínseca (ver Cuadro 2.17).

MOTIVACIÓN		
EXTRÍNSECA		INTRÍNSECA
TIPOS	Regulación Externa: La conducta es regulada a través de medios externos tales como premios y castigos.	Para saber: Se realiza una actividad por el placer y la satisfacción que uno experimenta mientras aprende, explora o trata de entender algo nuevo.
	Regulación Introyectada: El individuo comienza a internalizar las razones para sus acciones pero no verdaderamente autodeterminada, puesto que está limitada a la internalización de pasadas contingencias externas	Hacia la realización: El sujeto se enfoca más sobre el proceso de logros que sobre resultados.
	Identificación: Es la medida en que la conducta es juzgada importante para el individuo, especialmente lo que percibe como escogido por él mismo.	Hacia experiencias estimulantes: Opera cuando alguien realiza una acción a fin de experimentar sensaciones.

Cuadro 2.17: Tipos de Motivación. Inspirado en Bali, Cázares. y Wisniewski (1998):

La motivación extrínseca se refiere a aquella que podemos lograr a través de medios externos, es decir debe proporcionársele a los niños actividades en las que ellos puedan interactuar con materiales físicos o concretos, como lo expresa Álvarez (2001, 154), “lo que se aprende con experiencias es más difícil de olvidar, que para conocer algo es preciso ensayar, analizar lo que ocurre en distintas situaciones, y en definitiva experimentar”, en forma similar, Orton (1990, 13) asegura que existe una opinión ecléctica según la cual “los chicos no necesitan desarrollar su propia comprensión desde dentro, sino que puede existir un lugar muy sólido para la práctica e incluso quizás para algún elemento de aprendizaje memorístico”, contraria a estas opiniones hay autores como Alonso (1995, en Hernández y Soriano, 1999), que menciona entre los inconvenientes de fomentar este tipo de motivación a su poca durabilidad y la posibilidad de causar un efecto contrario al deseado.

Tomando en cuenta lo anterior, pensamos que el aprovechamiento de los materiales diseñados o seleccionados para motivar el aprendizaje de las Matemáticas promoverá en el niño la búsqueda de retos personales y la superación personal, lo

cual beneficia al niño y puede ser un factor importante en la promoción del entendimiento de esta área. Para el profesional la enseñanza es importante conocer cómo dirigir apropiadamente las energías existentes en cada sujeto (su motivación) para así regular su propio comportamiento y poder enseñar a otros en forma correcta.

Si la promoción de la motivación se hace sin tomar en cuenta aspectos tales como el aprendizaje significativo, corremos el riesgo de que el niño aprenda de modo memorístico, por ejemplo, para lograr buenas notas en algún examen. Si les planteamos los ejercicios dentro de su contexto, haciendo uso de elementos visuales, explorando situaciones matemáticas significativas o les diseñamos actividades donde el niño juegue con las Matemáticas, podremos cubrir la enseñanza de habilidades específicas que se necesitan en esta área, en este orden de ideas, recordamos a TMA4 que con pocos materiales (hojas y lápices de colores) motivó la introducción del niño en el mundo de las fracciones, sólo doblando y coloreando cintas de papel, en una actividad dinámica, alegre e inolvidable para los niños, quienes al otro día pedían realizar una actividad similar.

Así, el diseño de actividades motivadoras, apuntan Hernández y Soriano (1999, 33), depende de tres factores: “La convicción con la que el maestro asuma su importancia, la intencionalidad motivadora considerada en sus diversos elementos constitutivos y su concreción en la práctica de cada día”.

Por otro lado, la motivación intrínseca se ocupa de la tendencia natural de procurar los intereses personales y ejercer las capacidades, y al hacerlo, buscar y conquistar desafíos (Deci y Ryan 1985, en Andara, s/f). La motivación intrínseca está bajo el control del que aprende y para lograrla han de proporcionarse al alumno situaciones de enseñanza con actividades adecuadas a su edad, capacidad, intereses, etc., ni muy fáciles ni muy difíciles, nutridas de desafíos que los incite a crear estrategias que los conduzcan a las soluciones que a su vez los envuelvan en una búsqueda de mayores retos que hagan gratificantes estas experiencias educativas.

Como las Matemáticas representan básicamente una creación de la mente humana (Orton, 1990), y su objetivo es hacer posible que se logre una argumentación abstracta a través de la manipulación de símbolos, entonces se busca involucrar el interés personal que aporta “una motivación intrínseca para descubrir y perseverar cuando el aprendizaje se vuelve difícil” (Martinello y Cook, 2000, 232). de aquí que la importancia de la motivación intrínseca radique en que no se necesitan premios o castigos que nos hagan trabajar porque la actividad es recompensada por sí misma.

En esta búsqueda para contribuir a la mejora de la relación afectiva entre el contenido matemático y los alumnos, se nos presenta el uso del medio informático como una alternativa que libera al niño de las tareas memorísticas y de manipulación numérica repetitiva (Hernández y Soriano, 1999), con el uso adecuado de este medio introducimos el elemento visual, mucho más potente que en los libros de textos o en la pizarra, pues con las animaciones y vídeos podremos percibir algunas relaciones entre los objetos matemáticos, como apunta Álvarez (2001, 155), “las ideas, conceptos y métodos de las Matemáticas presentan una gran riqueza de contenido visual”, también los ordenadores permiten crear nuevos problemas, hacer predicciones, nuevas preguntas, explorar alternativas, etc. (transición de lo concreto a lo abstracto), con los gráficos, dibujos y diagramas que muchos programas informáticos nos permiten generar podremos descubrir relaciones matemáticas importantes y explotar dominios inalcanzables en el mundo del lápiz y papel.

Hacemos énfasis en la estimulación de la motivación intrínseca a través de la enseñanza por su complejidad, movilidad, imprevisibilidad de la tarea, reto óptimo, competencia y la autodeterminación, pero la motivación extrínseca también es importante porque hay tareas que por sus características no serían motivantes si no son acompañadas de incentivos externos, como es el caso del aprendizaje de las tablas de multiplicar o de formulas matemáticas. Así, apunta Andara (s/f):

“La motivación extrínseca e intrínseca son sólo los lados opuestos de un continuo dentro del cual se mueven la gran mayoría de los seres humanos. Este continuo va desde la completa autodeterminación hasta la completa determinación ambiental; sin embargo, existe entre estos dos extremos un punto medio o motivación intermedia que se evidencia en la capacidad del hombre como ente racional para decidir con libertad a qué fuentes de estimulación responder, sí a las fuentes de estimulación externas (como los requerimientos ambientales) o a las fuentes de estimulación internas (como las necesidades fisiológicas y/o sociales propias del sujeto)”.

La motivación para el aprendizaje, según uno de los principios de la indagación señalados por Martinello y Cook (2000), es coadyuvada por la creatividad del estudiante, el pensamiento de orden superior y la curiosidad natural, las cuales dependen de cada individuo, para enfatizar en ello, veamos el apartado siguiente.

D. Atender las diferencias individuales

En el trabajo diario con los niños en el aula, se espera lograr muchas metas de aprendizaje, particularmente en el campo de las Matemáticas. Propone la NCTM (2000), entre sus principios para la educación Matemática, la Equidad (grandes expectativas y mucho apoyo al estudiante), en el sentido de las mismas oportunidades para todos. El Principio de Equidad demanda de los profesores que en sus interacciones con los estudiantes promuevan las exigencias propias de este campo de estudio, que todos los estudiantes accedan a un excelente y equitativo currículo en Matemáticas y que todos cuenten con los recursos adecuados que apoyen sus aprendizajes.

Estos principios vienen acompañados de unos estándares de educación matemática, NCTM (2000), los cuales se han suavizado respecto a los de 1989, 1991 y 1995, en los que se apreciaba una “interpretación neoconductista del aprendizaje, basada en la obtención de resultados”, explica Clements (2000, 63). Los Principios y estándares 2000 proporcionan un modelo de competencias y comprensión matemática para los niveles desde preescolar hasta bachillerato (Godino, 2002), enfatizando la importancia de la comprensión y describiendo los modos de cómo pueden obtenerla los estudiantes.

La idea debe ser promocionar la comprensión de las Matemáticas, más que los resultados, como acota Bishop (2000, 38), “la mayor preocupación se ha centrado en la reconceptualización de las matemáticas como campo de conocimiento, con la finalidad de que las ideas sean comprensibles para todos los alumnos”. No debemos olvidar que cada niño(a) tiene su propia definición de lo que es su realidad (su contexto) y en la enseñanza tradicional de las Matemáticas (primero los conceptos teóricos y luego las aplicaciones) no siempre conectamos con cada una de las realidades de nuestros estudiantes.

Así, en el aula de clase, distintos alumnos requieren distintos entornos de aprendizaje, para lo cual el docente aplicaría distintos estilos de enseñanza, pero es que la mayoría de los docentes tienen un estilo determinado al desarrollar su práctica, lo cual complica la situación. Es posible que determinados métodos no satisfagan las exigencias de todos los alumnos debido a los diversos ritmos y maneras de aprender, más cuando nuestra aula es compartida con niños con dificultades de aprendizaje. Una solución la plantean y llevan a cabo los miembros de la Unidad Psicoeducativa (UPE) de nuestro caso de estudio, al prestar atención individualizada tanto en el aula

regular de clases como en un aula especialmente acondicionada para la atención de niños especiales (llamada el aula integrada).

La mayoría de los docentes que hemos observado, determinan cuáles niños tienen más o menos habilidades hacia las Matemáticas al observar su manera de conducirse cuando resuelven las actividades y/o su rendimiento en alguna prueba escrita. Luego para ayudarlos a solventar parte de sus fallas, los agrupan siguiendo algún criterio, por ejemplo TMA4 formaba parejas de distinto nivel en el aprendizaje de las Matemáticas (durante las clases en el laboratorio de computación) para que se colaboraran mutuamente, TMA6, al contrario, formó una pareja (año escolar 2001-2002) con un niño de educación especial y una niña con bajo rendimiento matemático y las restantes las formó en forma más homogénea. Por su parte TMA5 (en clase de aula) formaba dos semicírculos y sentaba a los alumnos con más dificultades en el semicírculo interior con la intención de estar más pendiente de ellos.

Debemos tener cuidado con el criterio metodológico que manejemos ante estas situaciones para lograr los objetivos propuestos, por ejemplo, el criterio de TMA5 referido a la promoción de un alumno a un grupo de rendimiento superior es positivo para un grupo de alumnos, “para el resto es negativo cuando se dan cuenta de la selección que se ha hecho con ellos”, en opinión de Alsina y otros (1998, 132).

Observamos que algunos maestros ofrecen ayuda a los estudiantes que lo necesitan, bien sea atendiéndolos individualmente en sus respectivos pupitres o durante sus intervenciones en la pizarra. Lo que no observamos es que se usaran distintos tipos de actividades o de recursos ante un mismo tema pues en nuestras aulas imperan los métodos tradicionales de enseñanza (uso exclusivo del libro de texto, currículo un tanto alejado de la realidad sociocultural de los estudiantes al ser planeado por agentes externos, el profesor como centro de la actividad educativa, etc.).

De acuerdo con Orton (1990), hay factores que contribuyen a que unos alumnos tengan más éxito que otros en el aprendizaje de las Matemáticas, entre ellos tenemos:

- *Pensamiento convergente y divergente:* El docente puede promover el pensamiento convergente y divergente, a través de ejercicios donde exista un solo tipo de respuestas (preguntas convergentes) y al proporcionar la oportunidad a los niños de muchas alternativas de respuestas aceptables (preguntas divergentes).



Figura 2.9: Ejemplo de pregunta convergente. (Probl1.ass en el paquete Proble.pac, Anexo 8)

- **Capacidad matemática:** Se refiere a las características psicológicas individuales que responden a exigencias de las actividades matemáticas y que influyen en su dominio creativo, (Kruteski, en Orton, 1990). La capacidad matemática permite diferenciar a los individuos en el sentido de que los más capacitados en esta área adoptan, en la resolución de problemas matemáticos, procedimientos de ensayo sistemático que les permiten decidir cuáles seguir y cuáles no, al contrario de los menos capacitados, quienes realizan manipulaciones “ciegas” y desmotivadas en la búsqueda de una solución.

Para la formación de la capacidad matemática, aparte de la comprensión, el conocimiento del lenguaje y de los símbolos, se necesita comprender los métodos y las demostraciones, según Lovell (1986, 33), “algunas de éstas tienen que ser aprendidas, retenidas y reproducidas”.

En el Cuadro 2.18, presentamos tres posiciones de tres autores distintos sobre el uso de las capacidades matemáticas, al comparar los dos primeros con el tercero notamos una individualización en las ejecuciones de los sujetos para los primeros autores y todos hacen énfasis en las capacidades para formular generalizaciones.

- **Capacidad espacial:** Se refiere al trabajo con el espacio geométrico donde se hace referencia al estudio de las características espaciales de figuras de objetos físicos que son abstraídas del mundo concreto. Esto le permite al niño(a) ordenar y clasificar su entorno. Lo espacial está íntimamente ligado al quehacer matemático, en todas las etapas del desarrollo del niño(a), es por ello que debemos promover actividades donde el alumno pueda observar figuras, medir, construcción de esquemas explicativos de propiedades, clasificaciones, hacer conjeturas, se familiarice con demostraciones elementales, las comprenda y luego pueda gradualmente construir otras.

La geometría permite interpretar y modelizar el espacio físico. Una vez que los niños se apropian del espacio físico (cuando lo recorren, tocan, palpan y sienten) pueden usar los instrumentos que les da el espacio geométrico para interpretarlo mejor, modelizarlo, actuar y moverse dentro de él.

- **Preferencias y actitudes:** “Las actitudes son estados complejos del organismo humano que afectan la conducta del individuo hacia las personas, cosas y acontecimientos”, Gagné y Briggs (1999, 77), mientras que las preferencias entran dentro de las componentes afectivas de las actitudes, se refieren a los sentimientos que las originan o acompañan.

Un enfoque falto de acierto por parte de los docentes nutrirá un sentimiento de fracaso de los estudiantes, “un escolar convencido de que no es suficientemente inteligente para hacer matemáticas se retrae y prefiere ser tenido por poco trabajador o desinteresado” (Alsina y otros, 1998, 120). Aunque todos los alumnos no llegan a obtener el mismo nivel en todos los componentes de la actitud matemática (espíritu de interrogación, curiosidad, perseverancia, interés hacia las matemáticas, etc.), debemos potenciarlos para que aparezcan en forma suficiente.

AUTORES			
CAPACIDADES MATEMÁTICAS PARA	KRUTESKII*	SUYDAM Y WEAVER*	GARCÍA**
	1. Extraer la estructura formal de un problema matemático y operar con ella. 2. Generalizar. 3. Operar con símbolos. 4. Conceptos espaciales. 5. Razonamiento lógico. 6. Abreviar, ser claro, simple y racional en sus argumentos. 7. Ser flexible para ir de un enfoque a otro. 8. Buena memoria para el conocimiento y las ideas matemáticas.	1. Estimar y analizar. 2. Ver e interpretar hechos cuantitativos. 3. Comprender términos y conceptos matemáticos. 4. Advertir semejanzas, diferencias y analogías. 5. Seleccionar procedimientos y datos correctos. 6. Advertir detalles irrelevantes. 7. Generalizar sobre la base de algunos ejemplos. 8. Cambiar fácilmente de método.	1. Comprender y emitir información en forma verbal, gráfica o por tablas. 2. Organizar la información de forma sistemática. 3. Describir y explicar los métodos utilizados y los resultados. 4. Formular generalizaciones. 5. Flexibilidad para tratar situaciones. 6. Paciencia y perseverancia. 7. Cooperación, discusión y razonamiento con otros. 8. Hacerse preguntas y tomar decisiones.

Cuadro 2.18: Capacidades matemáticas. *En Orton (1990, 141-142). ** García (2002, 21)

2.2.2 Tipos de aprendizaje Matemático

Las Matemáticas constituyen un lenguaje formal, una ciencia no acabada que favorece una visión de la realidad objetiva y que requiere del aprendiz el desarrollo de un pensamiento abstracto y de la objetificación de las ideas abstractas.

“Hacer matemáticas es sinónimo de construir matemáticas, un proceso que demanda del aprendiz una actitud positiva para la resolución de problemas, una capacidad para admitir que puede recorrer caminos equivocados o inconvenientes, una disposición para rectificar o reformular las respuestas, una consciencia, en suma de que hacer matemáticas significa crear y destruir, que las matemáticas no es una ciencia terminada en la que sólo hay cabida para la verdad o falsedad” (Gairín, 2001, 58).

Para ello contamos con el sistema simbólico matemático, con nuevas estrategias de enseñanza que faciliten el aprendizaje significativo de los alumnos, con nuevos materiales y recursos que permitan abstraer modelos que expliquen fenómenos de nuestra realidad y con la misma naturaleza lógica de las Matemáticas. Además el docente no debe sólo transmitir listo el conocimiento matemático a sus alumnos, como si fueran recetas, más bien debe propiciar situaciones para que ellos mismos lo construyan activamente, como se puede deducir del trabajo de Piaget y de los neo-Piagetanos.

Decir que el niño tome parte activa en su aprendizaje, es enfatizar tres condiciones: la necesidad que tiene el niño de utilizar sus propios procedimientos para resolver las tareas que se le han planteado, la necesidad de reflexionar sobre esos procedimientos para mejorarlos y la necesidad de tomar conciencia sobre las posibles relaciones entre conceptos (Orozco, 1997). Al lograr estas condiciones, el niño aprende.

El aprendizaje activo involucra el uso de la mente no sólo de la memoria. Cuando el niño comprende lo que está haciendo, metodológicamente realiza actividades de construcción y luego memoriza, porque hay objetos matemáticos y sus correspondientes nominaciones, que exigen del niño un aprendizaje memorístico, sobre todo en los primeros años. Las Matemáticas están compuestas por innumerables símbolos, palabras, propiedades, relaciones, fórmulas, etc., muchos de los cuales no están asociados a algún conocimiento previo o no representan un hecho significativo para el alumno.

Por otro lado, hay cálculos en el que se emplea de modo sistemático un algoritmo, sin importar los datos, y en otros se selecciona un procedimiento singular

adecuado a los datos y a la operación involucrada. Problemas que involucren ambos tipos de cálculos pueden introducirse a la par, porque no debemos esperar a enseñar a los alumnos a aplicar bien los algoritmos para después pasar a resolver problemas que se relacionen con su entorno.

El niño percibe la realidad y comienza a discriminar, abstraer y generalizar, sin tener conciencia de ello. Esto va cambiando con la edad, empieza a deliberar, luego abstrae y generaliza a medida que interactúa con experiencias estimulantes. Pasa por sí mismo, del precepto al concepto, entendiendo que “un concepto es una generalización a partir de datos relacionados”, según Lovell (1986, 25).

En la realización de estas labores, nos encontramos con niños maduros intelectualmente y otros que tienen dificultades en el momento de dar significado a las acciones, tales como agrupar, separar, formar grupos iguales de objetos, repartir, etc., con las correspondientes operaciones básicas y en consecuencia se ven incapacitados para aplicarlas a la resolución de problemas.

Entendemos por problema toda situación con un objetivo a lograr, que requiere del sujeto una serie de acciones u operaciones para obtener su solución, que no dispone en forma inmediata, obligándolo a concebir nuevos conocimientos y a modificar, enriquecer o rechazar, los que hasta el momento disponía. Por ello, el planteamiento de problemas a los niños debe contextualizarse, de tal manera que en ellos se cree la necesidad (o curiosidad) por resolverlos, hacerles comprender que no existe un procedimiento único para tal fin y que es importante tratar de resolverlos. También, para la resolución de problemas, debe pasarse de “un currículo centrado en el cálculo y la utilización de reglas a un currículo organizado en torno a la modelización de situaciones y a los problemas y su resolución” (Goñi, 2000, 32).

Así, existen cuatro tipos de aprendizaje matemático: memorización simple, aprendizaje algorítmico, aprendizaje conceptual y resolución de problemas (Brown, 1978, citado en Orton, 1990), los cuales desarrollaremos a continuación.

A. Memorización simple

El aprendizaje de las Matemáticas involucra la acumulación de ideas, profundización de las mismas, construcción y refinamiento de lo argumentado, dependiendo del nivel educativo del aprendiz. Es por ello que al alumno se le asignan una serie de ejercicios que le permitan reconocer vocablos, símbolos, relaciones numéricas, fórmulas, propiedades, técnicas, etc. En el caso de la escuela tradicional, se considera al dominio de las cuatro operaciones básicas como un pilar fundamental (Parra y Saiz, 1994) y para contribuir a ello se realizan sistemáticamente ejercicios que persiguen la memorización de resultados de cálculos numéricos. Este hecho se desvaloriza en la escuela activa donde la comprensión es el problema crucial.

Entendemos, que un conocimiento memorizado va a permitir un tratamiento eficaz del mismo en la medida que esté contextualizado, que tenga sentido para el niño en relación con sus conocimientos previos, por supuesto hay símbolos y términos que al comienzo de su enseñanza no tienen sentido para ellos, es allí cuando el docente debe valerse de recursos y estrategias que hagan de este proceso de memorización un juego para los niños.

Es frecuente escuchar a algunos docentes que algún niño no se ha aprendido la tabla de multiplicar. TMA4, maestra de 4° grado, por ejemplo, ideó un juego de Bingo basado en esta operación básica en el que para poder participar había que conocer la tabla de multiplicar pues las fichas contenían esta operación y los cartones poseían los productos. En estas actividades los chicos que no conocían la tabla, la iban aprendiendo y el resto la repasaba.

Otro juego de fichas que denominaban “ponte pilas”, expresión usada para indicarle a la persona que debe estar atenta, alerta o al día con sus conocimientos, consistía en un grupo de cartas (tantas como productos se quieran formar de las tablas que quieras repasar y/o de la cantidad de niños en el juego) en las que cada ficha tiene dos partes, en la superior tiene un número y en la inferior un producto (ver la Figura 2.10). Para jugar se reparten las cartas equitativamente entre los participantes, comienza alguno de ellos preguntando “quién tiene 4×3 ”, por ejemplo, el participante que tenga este producto contesta “yo tengo 12” e inmediatamente pregunta por el producto que la carta con el 12 tenga en su segunda parte, “quién tiene 5×7 ”, si seguimos la Figura 2.10, y así sucesivamente hasta que todos los participantes hayan leído todas sus cartas o hasta que el tiempo disponible para la

actividad lo permita. Cuando algún participante no da su respuesta y luego cuando el docente indague quién tiene tal producto, el coro de niños le canta “ponte pilas”.

25	12
4x3	5x7

Figura 2.10: Ejemplo de cartas en el juego “Ponte pilas”.

Hay una gama de recursos y estrategias simples que pueden utilizar los docentes para ayudar a los niños en sus procesos de memorización, por ejemplo, TMA5 colocaba notas, señaladas con este nombre, en las cuales hacía énfasis en cuestiones matemáticas que ella resumía y que el niño debía tener presente y ellos así lo entendían (hechos matemáticos que había que aprender de memoria), observamos a varios niños de 4° (en nuestra muestra) disponer de una pequeña libreta en donde convertían las operaciones de multiplicación en sumas de bolitas o palitos que les ayudaban en las resoluciones de los ejercicios que el docente planteaba, algo parecido realizaban los chicos que asistían al aula integrada (por ejemplo, AL3), con paletas de helados.

Otra estrategia usada muy a menudo es la repetición, esta responsabilidad se deja a los chicos que la realicen en casa y en el aula recurre el docente al repaso periódico (individual o grupal), también hemos optado por esta técnica al incluir en el Prototipo β actividades de asociación simple o compuesta (ver la Figura 2.11) generadas automáticamente por el Clic, una vez que hemos fijado el rango para que los factores se generen aleatoriamente. Los chicos van fijando las tablas de multiplicar a través de imágenes, a medida que juegan, que repiten la actividad (cuando pulsan la bandera verde, en caso de que así lo decidan) y que interactúan con los paquetes de actividades incluidos en el prototipo y con el compañero de trabajo, pues como concluye Vygotsky en sus investigaciones respecto a que la interacción social y la comunicación son las componentes esenciales en los procesos de conceptualización, así lo apunta Steele (1999, 42), “Vygotsky believed that individuals could achieve

higher ground through interaction with others who can help them to organize their thinking and move from the familiar to the unfamiliar”.

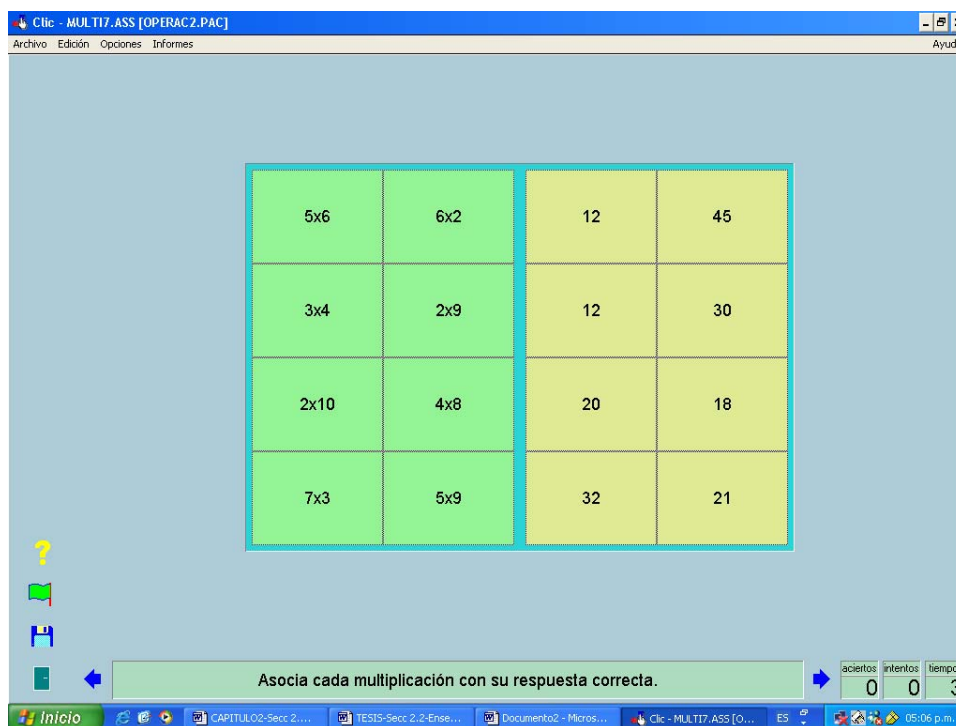


Figura 2.11: Ejemplo de un ejercicio de repetición. (Mult17.ass en el paquete OPERAC2.pac. Anexo 8)

En estas actividades está implícito el cálculo mental, que se refiere a la resolución exacta de una operación aritmética bien sea por disponer del resultado memorizado ($2 \times 9 = 18$, por ejemplo), o fácil de calcular ($234 \times 10 = 2340$, por ejemplo) o reconstruyéndolo al asociarlo con otros más simples ($3 \times 7 = 7 + 7 + 7$, por ejemplo). El dominio del cálculo mental requiere cierto nivel cognitivo y la comprensión y mecanización de las operaciones aritméticas, sin embargo, “más que unos resultados precisos e inmediatos se trata de que el alumno agilice los procesos mentales referidos al número y sus combinaciones, mediante aproximaciones e indagando estrategias informales” (Fernández, Llopis y Pablo, 1991, 201).

Pero, “lo que ciertamente deseamos lograr es un almacenamiento a largo plazo junto con una inmediata memorización” (Orton, 1990, 39), para que pueda lograrse un tratamiento eficaz de la información siempre que ésta no sea carente de significado para los niños.

B. Aprendizaje algorítmico

Entendemos por algoritmo “una serie finita de reglas a aplicar en un orden determinado a un número finito de datos para llegar con certeza (es decir, sin indeterminación ni ambigüedades) en un número finito de etapas a cierto resultado, y esto independientemente de los datos” (Bouvier, citado en Parra y Saiz, 1994, 222).

Son ejemplos de algoritmos, en la enseñanza de las Matemáticas para la segunda etapa de educación básica, los siguientes:

- La multiplicación,
- La división larga,
- La suma y resta de fracciones,
- La multiplicación de fracciones,
- La división de fracciones.

Pues bien un algoritmo tiene una entrada, sigue un determinado conjunto de reglas y en un número finito de pasos produce una respuesta. Si tomamos el algoritmo de la multiplicación de números de varios dígitos, por ejemplo, vemos como un problema general se reduce a la resolución de subcasos. Veamos el siguiente ejemplo:

$ \begin{array}{r} 432 \times \\ \underline{378} \\ 3456 \\ 3024 \\ \underline{1296} \\ 163296 \end{array} $	Cada fila intermedia se obtiene multiplicando 432 por un dígito del multiplicador, por ejemplo: $ \begin{array}{r} 432 \times \\ \underline{8} \\ 3456 \end{array} $

En el aprendizaje algorítmico el alumno debe recordar un procedimiento paso a paso, si esto no tiene sentido para ellos se le dificulta su aprendizaje (a veces lo llamamos aprendizaje mecánico), luego siguen un entrenamiento repetido que les proporciona resultados correctos. Cuando estas acciones automáticas carecen de significado para los niños, también carecen de valor funcional y pedagógico, a juicio de Fernández y otros (1991). Puede suceder que el niño recuerde el algoritmo pero al aplicarlo mecánicamente obtiene una respuesta incorrecta. En la Figura 2.19, observemos algunos ejemplos:

Ordena y efectúa cada ejercicio: a) $63,25 - 49,6$ $\begin{array}{r} 63,25 \\ - 49,6 \\ \hline 13,65 \end{array}$	Andrea gastó Bs.136,25 y su primo gastó el doble. ¿Cuánto gastaron entre los dos? $\begin{array}{r} 136,25 \\ + 136,25 \\ \hline 272,50 \end{array}$	Carmen tiene Bs. 36,50 ¿Cuánto le falta para tener 100? $\begin{array}{r} 36,50 \\ + 100 \\ \hline 36,600 \end{array}$
Entiende el algoritmo y da una respuesta correcta.	Entiende el algoritmo pero no el enunciado y da una respuesta incorrecta.	No entiende el enunciado ni el algoritmo.

Cuadro 2.19: Dificultades en el aprendizaje algorítmico (A6-4-1. Anexo 6).

¿En qué ha fallado? Básicamente, en la comprensión del problema planteado y con ello nos referimos a identificación de incógnitas, de información relevante o no para solucionar el problema, escogencia de métodos adecuados para llegar a la solución y qué soluciones son razonables.

Si tomamos en cuenta el cuadro 2.19, el segundo ejemplo se refiere a un problema no rutinario en el que las incógnitas, el procedimiento para llegar a la solución y la respuesta no son evidentes. En dicho ejemplo se requería identificar y aplicar más de una operación aritmética conocida por el niño. Dificultades similares a ésta se presentan en el caso norteamericano, nos expresa Baroody (1988, 237) que “estudios a escala nacional muestran que la mayoría de los estudiantes de todas las edades tienen dificultades con problemas no rutinarios que requieren algo de análisis o pensamiento”.

Los maestros, a través de su experiencia y de las interacciones diarias con sus alumnos pueden diferenciar, sin pretender hacer una partición única de los grupos de alumnos, a aquellos alumnos que ante un problema son capaces de establecer relaciones entre los datos, anticipar su comportamiento, controlar el sentido de lo que obtienen, etc., de otros alumnos que intentan aplicar un algoritmo tras otro sin poder hacer alguna previsión y sin poder argumentar por qué hacen una u otra elección.

El primer grupo de alumnos al que nos referimos, relaciona el algoritmo con sus conocimientos previos y decimos que posee una comprensión relacional, mientras

que el segundo grupo, el que logra seguir un algoritmo y conseguir la respuesta correcta, posee una comprensión instrumental (Parra y Saiz, 1994).

Por ejemplo, TMA6 (docente de 6° grado) repasa con sus alumnos la suma de fracciones con igual y distinto denominador, para esta última enseña tres métodos: amplificando las fracciones, aplicando el algoritmo (multiplicación cruzada) y calculando el mínimo común múltiplo (m.c.m.). Algunos alumnos manifiestan su preferencia por el uso del algoritmo o sugieren hallar el m.c.m para luego efectuar la suma, pero al docente le gusta que usen el primer método porque así practican las fracciones equivalentes, así lo expresa (aunque ambos procedimientos permiten el uso de fracciones equivalentes, como es su deseo). En el proceso de amplificar fracciones, TMA6 multiplica cada fracción por el denominador de la otra, con lo cual resultan números más grandes (aumenta la dificultad en la operación), y no explica algunos ejemplos donde sólo haga falta amplificar una de las fracciones de tal manera que la fracción equivalente resultante tenga el mismo denominador de la otra (en el caso de suma de dos fracciones de distinto denominador), por ejemplo,

$$\frac{17}{12} + \frac{4}{3} = \frac{51}{36} + \frac{48}{36} \quad \text{en lugar de} \quad \frac{17}{12} + \frac{4}{3} = \frac{17}{12} + \frac{16}{12}$$

El docente se parcializa por uno de los métodos (sus motivos no se justifican) y no ha explicado la conveniencia de aplicar uno u otro método. En el ejemplo de el Cuadro 2.20, la diferencia es sutil entre el segundo y tercer ejemplo y se aprecia sólo a través de la comprensión relacional.

$\frac{3}{2} + \frac{5}{3} =$ $\frac{3}{2} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{6}$ $\frac{5}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{10}{6}$ $\frac{9}{6} + \frac{10}{6} = \frac{19}{6}$	$\frac{3}{2} + \frac{5}{3}$ $= \frac{3 \times 3 + 2 \times 5}{2 \times 3}$ $= \frac{9 + 10}{6}$ $= \frac{19}{6}$	$\frac{2}{6} + \frac{7}{9}$ $= \frac{3 \times 2 + 2 \times 7}{18}$ $= \frac{6 + 14}{18} = \frac{20}{18}$ mcm(6,9)=18
Usa la amplificación de fracciones.	Usa el Algoritmo.	Usa el mínimo común múltiplo.

Cuadro 2.20: Suma de dos fracciones con distinto denominador (OA6-1. Anexo 3).

Pues bien, hay dificultades en el aprendizaje significativo de los algoritmos, ¿de qué podría valerse el docente para aminorar estas dificultades? ¿tendrá sentido, por ejemplo, enseñar a los niños en esta etapa educativa los algoritmos que involucran operaciones con fracciones? Hay autores como Watanabe (2002) que basan sus argumentos en los resultados de National Assessment of Educational Progress que muestran que un alumno intermedio sabe operar fracciones pero le falta entender el significado de fracción, para proponer la eliminación de fracciones del currículo de primaria, y en general, “no parece existir duda alguna en que se acepta demasiado aprendizaje instrumental en matemáticas con alumnos para los que nunca llegará la comprensión relacional y de que una excesiva comprensión instrumental en el aprendizaje de esta materia es más bien como construir una torre sobre cimientos inestables” (Orton, 1990, 46).

Sin embargo, es importante el aprendizaje de algoritmos pues su conocimiento promueve relaciones entre datos y respuestas y además juegan un papel fundamental en el mundo de la computación.

Por otro lado, los niños generan sus propios algoritmos ante alguna situación experiencial y nuestro conocimiento sobre ellos a través de interacciones con los niños o de observar la regularidad de sus respuestas ante diversos ejercicios, nos permitirá introducir cambios funcionales en esos esquemas (o acciones que repiten ante nuevos objetos matemáticos), si es el caso, pues “it is a drastic mistake to ignore child-generated algorithms in favor to the ‘standard’ paper and pencil currently being taught in the elementary schools” (Steffe, 1994, 8).

Después de varios años de preparación matemática, la actuación del alumno se limita a conocer y aplicar los conocimientos matemáticos a través de algoritmos que se adecuan a los problemas propuestos, luego tratará de lograr su mecanización y para ello deberá conocer la estructura de cada operación, los términos verbales, sus reglas, los aspectos espaciales y direccionales, automatismos, etc., con lo cual logrará agilidad y precisión en los procesos operatorios. Mientras que dar las definiciones, hacer pruebas y demostraciones se dejan al profesor, Gairín (2001).

C. Aprendizaje de conceptos

Estamos de acuerdo con varios autores (Orton, 1990; Alsina y otros, 1998) en que para construir una idea o concepto matemático intrínseco el niño debe ser capaz de clasificar sus experiencias y de encontrar conexiones entre ellas, por lo tanto el proceso de relacionar es prioritario en la educación básica.

El aprendizaje de la estructura conceptual (base de las Matemáticas) consiste en la comprensión de nuevos conceptos basada en la comprensión de conceptos previos, es decir, el entendimiento conceptual de las Matemáticas depende de la construcción individual de un entendimiento de conceptos previos.

¿Cómo promover el aprendizaje de conceptos?. Entendiendo que los conceptos matemáticos “son generalizaciones sobre relaciones entre cierta clase de datos”, como apunta Lovell (1986, 33), se podría emplear la estrategia de dar ejemplos y contraejemplos que ayuden a aclarar lo que se entiende del objeto matemático que queremos definir y luego dar la definición o podríamos, también, intentar emplear el concepto y luego dar la definición abstracta cuando, a nuestro juicio, convenga.

Pero sea cual sea la manera que intentemos debemos lograr una secuencia adecuada a la naturaleza jerárquica de las Matemáticas, sin que ello signifique que estamos solucionando todos nuestros problemas a la hora de enseñar, y además debemos recordar que muchos conceptos se van asimilando a lo largo de la vida y que otros no serán asimilados, además, no todos los chicos logran los mismos niveles de comprensión de un concepto.

Distintos chicos llegan al mismo concepto por vías distintas, algunos pueden seleccionar propiedades comunes a ciertos objetos matemáticos y luego se las asignan a otros que las cumplen, es decir el chico discrimina o abstrae las propiedades y luego generaliza. “La discriminación exige que el niño pueda reconocer y apreciar cualidades comunes y distinguir éstas de otras propiedades diferentes”, como lo señala Lovell (1986, 25) y quedará suficientemente bien establecido si puede ser representarlo en ausencia de los preceptos de entrada.

Otros chicos se forman un concepto apoyándose en recuerdos, imágenes o manipulando objetos, por ejemplo, para el concepto de resta observamos en las clases de 4º grado (OA4-2. Anexo 3) a una de las niñas (N10) dibujando en una libreta rayas verticales que representaban al minuendo y luego tachaba tantas como lo indicara el sustraendo del ejercicio que realizaba. En este momento, la niña

conceptualiza restar como quitar, a medida que van madurando van profundizando estas ideas iniciales, luego la comprenderá como añadir o completar a través de ejercicios, tales como el mostrado en la Figura 2.12, que le permitan razonar sobre lo que es relevante y lo que no lo es y así a través de un proceso de feed back los conceptos adquiridos influir, a su vez, en sus percepciones aunque no sean capaces de definir los conceptos verbalmente.



Figura 2.12: Ejemplo de un ejercicio de asociación. (Resta1.ass en el paquete ANDY2.pac, Anexo 8)

Aunque los niños tengan una estructura conceptual incipiente, debe el docente seleccionar el punto de partida para comenzar a guiarlos en la búsqueda de caminos para resolver los problemas y ejercicios que se les planteen y con ello obtener conocimiento sobre los métodos que emplean y los conceptos que dominan o no, pero deben ser ellos mismos quienes comprueben las soluciones obtenidas porque cuando el niño verifica sus respuestas por más de un método reafirma su comprensión del concepto.

El lenguaje y los símbolos matemáticos también influyen en la formación de los conceptos matemáticos y actúan como un marco de referencia (Lovell, 1986), pero no son suficientes para originar operaciones mentales que posibilitan el pensamiento sistemático pues hace falta que comprendan, además, los métodos y las demostraciones, claro que ello depende de la edad del niño.

Una manera de lograr esto nos la proporciona el uso de materiales curriculares tales como los desarrollados en el Prototipo β y en los paquetes didácticos diseñados con el programa Clic (Anexo 8), porque ellos nos proporcionan información sobre fallas en la aplicación de conceptos o en la manipulación de los objetos matemáticos, lo cual detallaremos en la próxima sección. En la Figura 2.13, apreciamos uno de tales ejercicios.

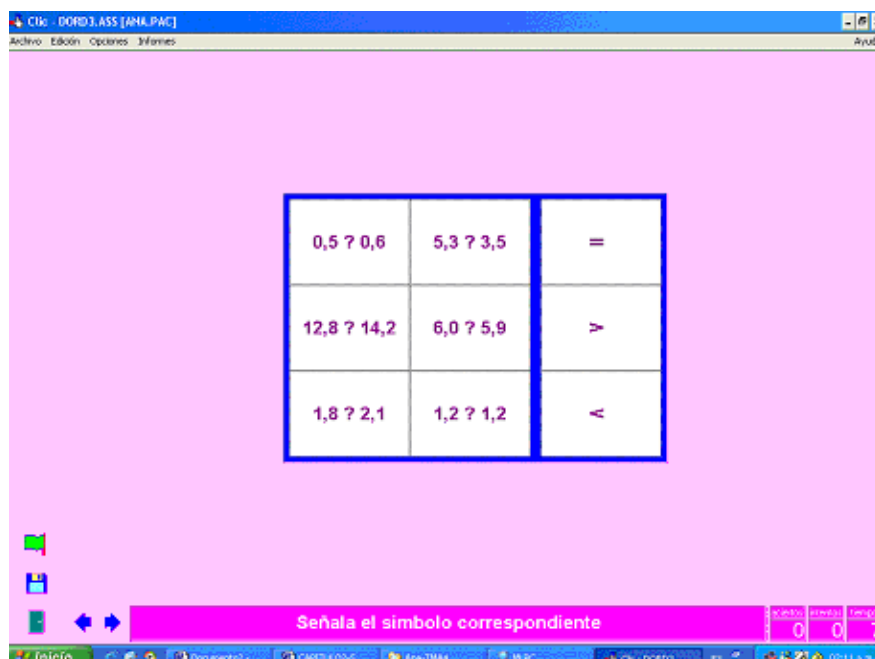


Figura 2.13: Aprendizaje de conceptos a través de símbolos.
 (Dord3.ass en el paquete ANA.pac, Anexo 8)

Recordemos que el empleo de un concepto (grado más alto de generalización) en forma eficaz debe ser independiente de la situación y de los materiales, es decir, debe ser construido a través de procesos de abstracción reflexiva pues así se favorece su formación y luego debe almacenarse como algo abstracto.

D. Resolución de problemas

La resolución de problemas ha estado en el centro de la elaboración de la ciencia matemática como motor que propulsa la creación humana, (Parra y Saiz ,1994; Gairín, 2001; García, 2002), algo así como un eje transversal. Según García (2002) una enseñanza basada en la resolución de problemas promueve las capacidades señaladas en el Cuadro 2.2, contribuye a desarrollar gusto por las Matemáticas,

aminora el temor en su aplicación en las situaciones de la vida diaria y al mismo tiempo demanda un creciente dominio de los recursos de cálculo.

Luego, la resolución de problemas puede considerarse desde una triple dimensión, como: objetivo, contenido y metodología, según García (2002). Es un objetivo porque la enseñanza de las Matemáticas va dirigida a que el alumno aprenda a resolver problemas, es parte del contenido referido a técnicas, heurísticas y estrategias para lograrla y es una metodología porque se le considera como uno de los mejores caminos para aprender Matemáticas.

El término problema no debe considerarse sólo como un enunciado o pregunta, más bien, “los problemas tienen que ser vistos como situaciones que se resuelven mediante un proceso razonado en el que se dan oportunidades a los alumnos y alumnas para que se cuestionen, experimenten, hagan conjeturas y ofrezcan explicaciones” (García, 2002, 21), por ello definimos problema siguiendo a Gairín (2001, 62), como una terna: situación-alumno-entorno, pues “sólo hay problema, si el alumno percibe una dificultad”.

Una vez que el problema se ha planteado, éste debe ser comprendido por todos los alumnos de tal manera que puedan prever una posible solución; debe permitirles utilizar sus conocimientos anteriores y ofrecerles una resistencia tal, que les motive en la búsqueda de la solución o al cuestionamiento de la estrategia que se han planteado o de los resultados, si fuera el caso, que han obtenido.

Los problemas ponen en juego: Procedimientos de rutina (contar, calcular, graficar, transformar, medir, etc.) y procedimientos más complejos (estrategias) tales como: estimar, organizar, comparar, contrastar, relacionar, clasificar, analizar, interpretar, trabajar con propiedades, descubrir patrones, transformarlos en problemas más simples, etc. Luego, los niños siguen tres niveles hasta lograr la abstracción en la resolución de problemas, veamos el Cuadro 2.21.

Por supuesto, cuando un niño se enfrenta a un problema, usa sus propios métodos o maneras de desenvolverse para encararlo aunque con ellos no consiga hallar la solución. No hay razones para pensar que el niño deba seguir el camino obvio para resolver dicho problema, entonces la tarea esencial del docente, a juicio de Steffe (1994), es no proveer al alumno de los caminos correctos del hacer sino más bien guiarlos a hallar caminos a seguir para investigar sus metas. Porque las actividades que surgen naturalmente de la indagación de los niños y de la resolución de

problemas los ayudarán a desarrollar el conocimiento verbal y numérico (Martinello y Cook, 2000).

NIVELES	CARACTERÍSTICAS
CONCEPTUAL	Los niños(as) modelan la acción con objetos concretos o sus dedos y con descripciones verbales. Por ejemplo la realización de restas con la ayuda de paletas de helado, se colocan tantas paletas como indica el minuendo y luego se quitan las que indica el sustraendo. Luego se cuentan las que han quedado.
CONEXIÓN	Sigue el uso de materiales concretos y descripciones verbales. Se asocian números y signos a los problemas planteados.
ABSTRACTO	Uso de algoritmos.

Cuadro 2.21: Niveles en el proceso de resolución de problemas.
 Inspirado en Castro y Castro (1995)

Podemos ver la resolución de problemas como un acto creativo descompuesto en varias fases, veamos el Cuadro 2.22 donde varios autores exponen su criterio respecto a esto.

ETAPAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
POLYA* (1945)	HADAMAR* (1945)	DEWEY* (1910)
1. Comprensión del problema.	1. Preparación.	1. Presentación del problema.
2. Concepción de un plan.	2. Incubación.	2. Definición del problema.
3. Realización del plan.	3. Iluminación.	3. Formulación de hipótesis
4. Examen retrospectivo.	4. Comprobación.	4. Ensayo de la hipótesis.
		5. Comprobación de la hipótesis.

Cuadro 2.22: Etapas en la resolución de problemas.
 (*Citados en Orton, 1990).

Sin querer ser exhaustivos, estas fases pueden ser: la familiarización con el problema, comprensión de las ideas obtenidas en la fase anterior, búsqueda de alguna estrategia que permita investigar los razonamientos hechos para llegar a una solución y revisión del proceso seguido.

Cuando hablamos de familiarización nos referimos a que los niños deben leer el enunciado del problema y aclarar el significado de cada término desconocido, luego deben organizar los datos o buscar la información que necesiten en el caso de problemas que así lo ameriten (Por ejemplo, ¿cuál es el promedio de gasto de energía eléctrica en un hogar de tres miembros?).

Después de comprender (representar mentalmente) el problema, buscarán relaciones entre los datos conocidos y las incógnitas, elaborarán un plan, lo llevarán a cabo y por último comprobarán si los resultados son adecuados a la situación planteada, si pueden haber soluciones alternativas y también considerarán si se puede generalizar el resultado.

Podemos enseñarles a todos los niños estrategias generales para resolver problemas (uso de materiales, tanteo, elaboración de tablas, diagramas, búsqueda de regularidades, etc.); luego algunos podrán desarrollar sus métodos personales, como lo indicamos anteriormente, pues les crea confianza en sus posibilidades de hacer matemática, por asentarse sobre los saberes que ellos pueden controlar y quizás resolverán algunos problemas; pero lo importante no es que los resuelvan todos, más bien es importante que traten de resolverlos todos.

El uso de materiales manipulativos puede ayudar a los niños en la comprensión y resolución de los problemas pues se favorece el proceso para realizar operaciones intelectuales, aunque sin ningún material didáctico el niño puede por sí solo llegar a ellas. En opinión de Piaget, el niño no llega a realizar abstracciones por el mero hecho de manejar objetos concretos. La abstracción comienza a producirse cuando el niño llega a captar el sentido de las manipulaciones que hace con el material; cuando puede clasificar objetos, atendiendo, por ejemplo, al color, deshace la agrupación y puede después ordenarlos atendiendo a su tamaño, etc.

No debe forzarse al niño a usar un método u otro, “más bien se instará a probar diversos métodos para sacar información y así planificar la resolución” (Alsina y otros, 1998, 111). El docente puede a través del trabajo en grupo facilitar la discusión de cuál de los métodos empleados resulta el más adecuado, discutir estrategias, formular conjeturas, estimar resultados, acotar errores, examinar alternativas y consecuencias y analizar la pertinencia de los resultados en relación con la situación planteada; todo ello hará que los alumnos maduren sus conceptos y procedimientos y a la vez los inicia en las reglas sociales del debate y de la toma de decisiones.

2.2.3 Tópicos de interés Matemático

En esta sección hacemos una revisión de la literatura relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de tres tópicos matemáticos incluidos en el CBN y que sustentan la base teórica de los materiales didácticos que este trabajo ha permitido producir. Primero, nos referimos a la multiplicación con números naturales en cuanto a la iniciación del niño en el conocimiento de esta operación, aprendizaje de las tablas de multiplicar (aprendizaje memorístico), algoritmo de la multiplicación (aprendizaje algorítmico), las propiedades (aprendizaje conceptual) y clases de problemas (resolución de problemas). Segundo, presentamos la iniciación del niño en la división con naturales y por último, hacemos consideraciones acerca de la representación de las fracciones.

A la par vamos presentando algunas actividades, de estructura multiplicativa (problemas cuya resolución requiere de las operaciones aritméticas de multiplicación o división) y relativas a las fracciones, que fueron incluidas en los materiales diseñados por el investigador y por los docentes involucrados en el estudio con el fin de ilustrar lo expuesto.

A. Multiplicación

Antes de iniciar el trabajo con la multiplicación y la división se requiere que el niño utilice y tenga cierto dominio de los números y su simbología, la razón la expone Castro y otros (1995, 45), “multiplicar es reiterar una cantidad en su nivel más intuitivo”, donde los números involucrados responden a contextos distintos (al contrario que en la suma y resta), el multiplicando es un cardinal concreto y se refiere al número que se repite, mientras que el multiplicador es un cardinal abstracto que da el número de veces que se repite el anterior, por ejemplo: Un edificio tiene 3 pisos, en cada uno hay 4 apartamentos ¿cuántos apartamentos tiene el edificio?

En el ejemplo anterior, el número 4 es un cardinal concreto, el número de elementos (apartamentos, en este caso) que se quieren contar y 3 es el cardinal abstracto que representa un simple operador sin dimensión física (grupos de apartamentos por piso).

Es así como la construcción de la operación de multiplicación comporta un proceso de mayor complejidad que la adición.

En la segunda etapa de educación básica, ya algunos alumnos cuentan con cierto entrenamiento en el cálculo de sumas y restas y la manipulación de cantidades más complejas (números de 2 ó más cifras).

Para iniciar la enseñanza de la multiplicación se sugieren actividades manipulativas (pueden usarse objetos concretos) que le permitan al niño hacer tal operación como suma de sumandos repetidos, seriaciones (de 1 en 1, de 2 en 2, de 3 en 3, etc.), representación gráfica y numérica, actividades para contar, etc.

Entre tales actividades, hemos incluido en el Prototipo β ejercicios con animales: ¿cuántas patas hay en el grupo de jirafas?, veamos la Figura 2.14:

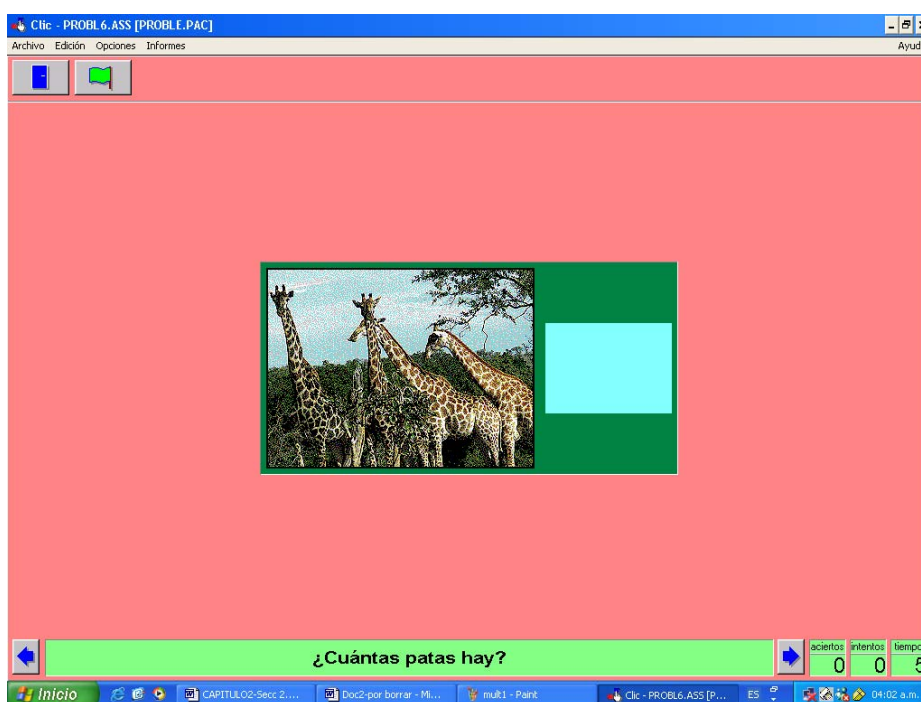


Figura 2.14: Actividad Probl6.ass en PROBLE.pac (Prototipo β . Anexo 8).

Una vez que ha comprendido el sentido de la multiplicación, pasamos a enseñarle su realización a través del algoritmo, ver la Figura 2.15, para tratar de aminorarle las dificultades que presentan en la resolución de los problemas de estructura multiplicativa por el énfasis que se hace en la mecanización del algoritmo, por su poca comprensión de las operaciones implicadas y por su escasa interacción con experiencias que las involucren.

Muchos de los errores cometidos en este aspecto pueden ser consecuencia de presentar las multiplicaciones como sumas repetidas y las divisiones como particiones (modelo único de enseñanza en nuestro centro educativo).

Esto puede mejorar si progresivamente se introducen distintas ideas de la operación a través de situaciones diversas o al utilizar representaciones adecuadas a la situación planteada. Se puede pasar de modelos de adición a situaciones de factor multiplicativo (acción que se repite, de comparación entre dos medidas o de transformación de medidas) que preparen al niño hacia un razonamiento proporcional (Girondo, 1997).

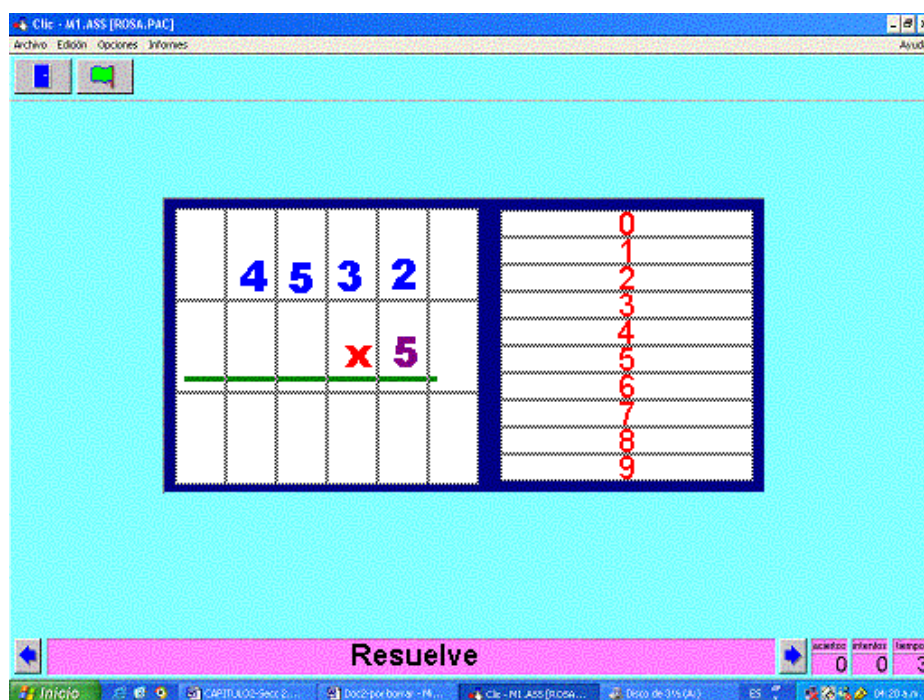


Figura 2.15: Actividad M1.ass en ROSA.pac (Paq-TML2. Anexo 8).

En el momento en que el niño asimile este algoritmo, necesitará conocer de memoria los resultados de ciertos productos y por ello se construyen y utilizan las tablas de multiplicar.

Para el aprendizaje de las tablas, hemos realizado varias prácticas en el laboratorio con un paquete sobre tablas de multiplicar diseñado por Juan José Mateo Molina en 1999 (del C.P. El Olivar, Madrid-España), ver Anexo 8, antes de los paquetes de multiplicación que hemos diseñado, y lo han repetido cada vez que el docente lo consideró necesario. Por supuesto, tenemos pendiente las recomendaciones de Vergnaud (1985, 157) en la realización del Prototipo β y de los paquetes diseñados por los docentes (ver la Figura 2.16), para hacer más agradable esta tarea realizada por los niños:

“El conocimiento de memoria de la tabla para la base diez se vuelve rápidamente indispensable; pero debe ser adquirido no por un aprendizaje y una recitación de memoria sino a través de ejercicios de cálculo rápido que permitan a los niños captar el interés que existe por conocer de memoria ciertos resultados”.

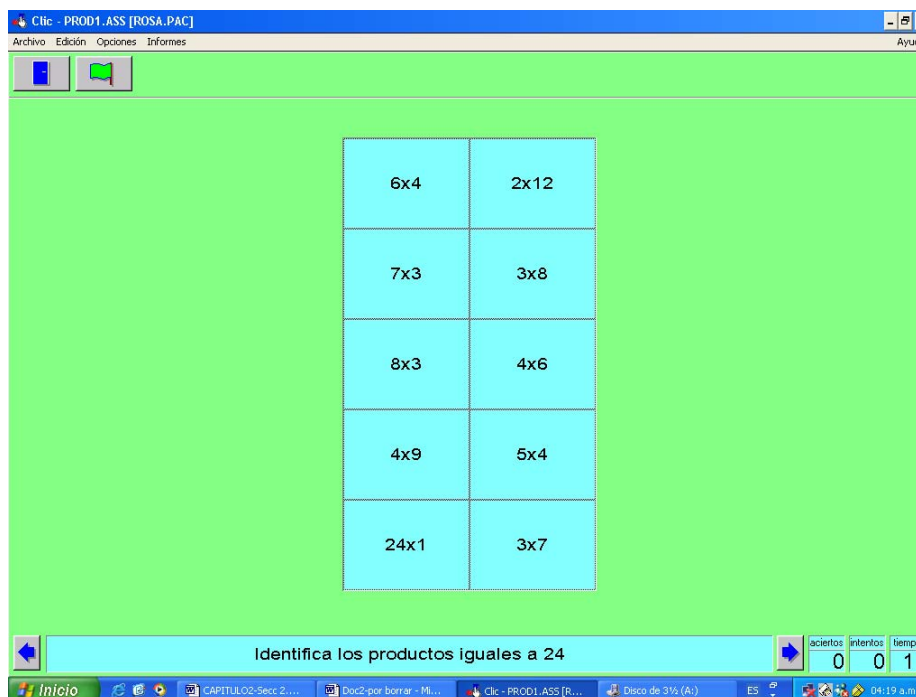


Figura 2.16: Actividad Prod1.ass en ROSA.pac (Paq-TML2. Anexo 8).

Luego del apoyo con sumas repetidas, es necesario que el alumno comprenda que le resulta más fácil operar automáticamente a través de las tablas porque los números cada vez son más grandes (contienen decenas, centenas, etc.). Primero se aumenta la cantidad de dígitos en el multiplicando y luego en el multiplicador y esto provoca dificultad en la operación pues se añade el hecho de tener que “llevar”. Así lo hace TMI1 con AL3 en el aula integrada, como apoyo a TMA4 maestra de aula regular, porque a AL3 se le ha dificultado el aprendizaje de esta operación, en realidad ya conoce el algoritmo de la multiplicación le falta dominar las tablas.

Una estrategia usada por los docentes para el aprendizaje de las tablas es la aplicación de las propiedades de la multiplicación, en especial de la propiedad conmutativa. Una vez que los niños(as) se han aprendido las primeras tablas (por lo general se hace en orden cronológico y el centro escolar de nuestra muestra no escapa a esto) se ha hecho parte de las demás y esto lo hace evidente el docente, por ejemplo, cuando pregunta ¿cuánto es 7×2 ? y luego recuerda que es lo mismo que 2×7 .

Recomienda Martín (1997) para romper el orden cronológico, hacer algunas variaciones en él y así no se favorece la estrategia de la suma de uno en uno que el aprendizaje de las tablas en el orden anterior conllevaba. Se trata de intercalar las tablas del 10 y el 11 entre las tablas del 4 y 5 porque es fácil, para la mayoría de los niños, el aprendizaje de la tabla del 10 y la del 11 equivale a repetir uno de los factores, así el nuevo orden sería:

1	2	3	4	10	11	5	6	7	8	9

Por otro lado, no tiene sentido exigir la completa memorización de la tabla sino su comprensión, que al menos el alumno sepa como obtener los resultados, es decir, que desarrolle sus estrategias personales.

Hay varias estrategias para ayudar a los niños en ello, por ejemplo, previo a la elaboración de las tablas se les asignan ejercicios que les permitan construir seriaciones (escribir los números de dos en dos, de tres en tres, etc.); al preguntarle un producto se comienza por el mayor factor (los niños se encargaran de conmutarlos, pues las tablas anteriores ya son conocidas por ellos o al menos eso se espera); se le recuerda el producto anterior (por ejemplo, ¿cuánto es 8×7 ? Recuerda que 7×7 son 49); o las características de cada tabla (por ejemplo, en la tabla del cinco los resultados terminan en 0 y en 5).

Otra manera es a través del juego con las manos, por ejemplo para la tabla del 9 se hace el juego con los dedos: ambas manos abiertas, se numeran los dedos del 1 al 10, se cierra el dedo correspondiente al multiplicador de 9, el resultado se obtiene observando la cantidad de dedos a ambos lados del dedo recogido (Figura 2.17), por ejemplo: para 4×9 se recoge el dedo numerado 4 y quedan extendidos 3 dedos extendidos a su izquierda y 6 a su derecha, luego el resultado de 4×9 es 36. Por supuesto están permitidas todas las estrategias que junto a los niños puedan diseñarse, usarse y consolidarse.

Por un lado, la práctica en el uso de estrategias va aumentando la velocidad en las respuestas tanto que la distancia entre lo memorizado y lo obtenido se va acortando, y por otro lado, el hecho de apoyar el cálculo en ciertas combinaciones básicas hace que favorezcamos su memorización (Gómez, 1993).

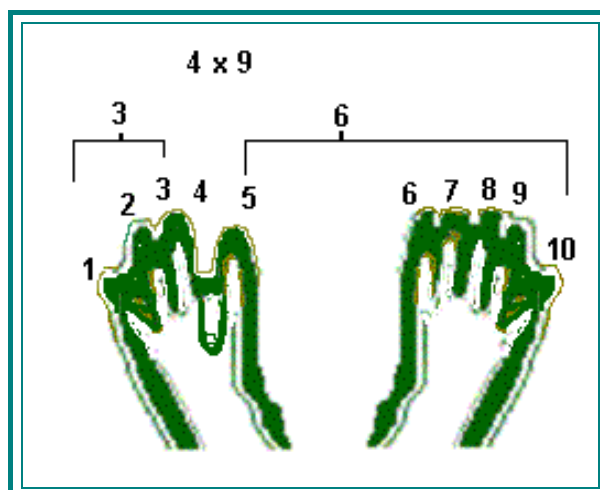


Figura 2.17: Estrategia para el aprendizaje de la tabla del 9.

El producto de los números mayores a 10 se rige por las leyes del algoritmo de la multiplicación. Otra opción sería la enseñanza, por parte de los docentes, de la Propiedad Distributiva respecto a la suma pero no lo hacen, a juicio de Vergnaud (1985, 151), “esta propiedad debe necesariamente ser explicada a los niños si se quiere que comprendan la regla operatoria de la multiplicación”, tomando en cuenta ciertas precauciones pedagógicas porque ahora se ha descompuesto aditivamente el multiplicador (los niños acostumbran a usar procedimientos aditivos en el multiplicando) pero ello no excede a la capacidad de los niños de 8-9 años. Veamos el ejemplo en la Figura 2.18.

$$\begin{aligned}
 35 \times 17 &= 35 \times (10 + 7) = (35 \times 10) + (35 \times 7) \\
 &= 350 + 245 \\
 &= 595
 \end{aligned}$$

35	
<u>× 17</u>	(17 = 10 + 7)
245	(35 × 7)
+ 350	(35 × 10)
<u>595</u>	

Figura 2.18: Ejemplo de aplicación de la Propiedad Distributiva respecto a la suma.

Para la aplicación de esta propiedad se busca el equivalente numérico de uno de los factores a partir de sumas, diferencias o expresiones cuadráticas, por ejemplo:

$$25 \times 48 = 25 \times (50 - 2) = (25 \times 50) - (25 \times 2) = 1250 - 50 = 1200$$

Otro ejemplo de ello lo podemos ver en la Figura 2.19, correspondiente a una actividad incluida en el Prototipo β que podrá permitirle al docente introducir esta propiedad.

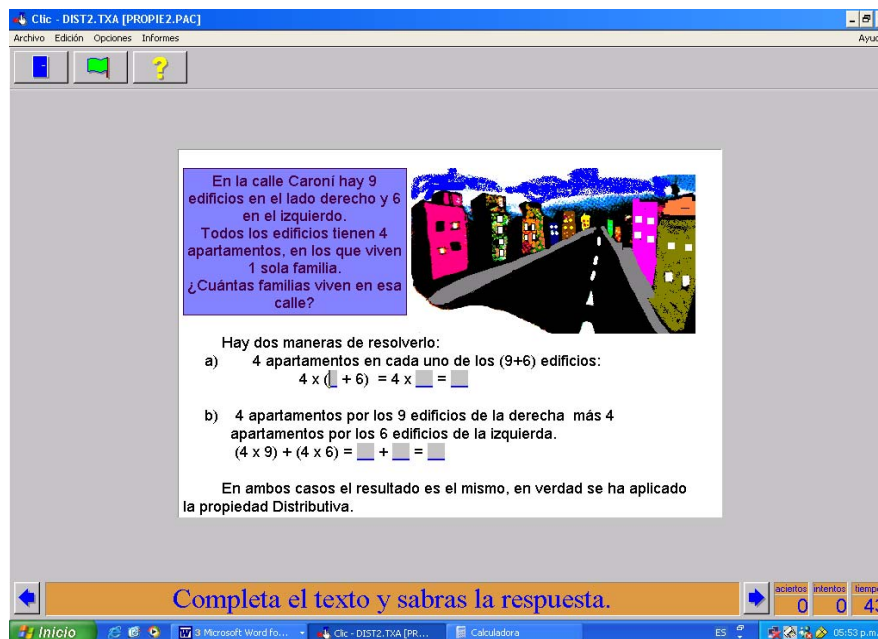


Figura 2.19: Problema de aplicación de la Propiedad Distributiva de la multiplicación respecto a la suma (Dist2.txta en el Prototipo β . Anexo 8).

Los problemas que estamos planteando en el Prototipo β tratan de la resolución de problemas verbales en el campo conceptual de la estructura multiplicativa, con ellos pretendemos motivar a los niños a esforzarse en el análisis de la situación planteada y en el establecimiento de las relaciones expresadas.

“No debe importar que los datos numéricos sean pequeños, lo realmente importante es la comprensión de todas las relaciones que pueden expresarse mediante la estructura multiplicativa y la variedad de significados –variables semánticas- con las que dichas relaciones pueden expresarse” (Castro y otros, 1995, 51).

La clasificación de los problemas de estructura multiplicativa no está bien establecida en comparación con la de los problemas de estructura aditiva. Hay varias clasificaciones desde el punto de vista semántico que difieren en terminología pero

que poseen categorías recurrentes, entre ellas queremos destacar la presentada por Vergnaud (1983, en Castro y otros, 1995) quien establece dos grandes categorías: Isomorfismo de medidas y producto de medida, quien reconoce que las estructuras multiplicativas se basan en las aditivas, pero él sólo se interesa por los aspectos intrínsecos más que por los que se reducen a aspectos aditivos.

En la clasificación presentada por Bell (1989, citado Castro y otros, 1995) presenta y estudia sólo problemas multiplicativos asimétricos (los datos del problema desempeñan papeles distintos) en 7 categorías: Grupos múltiples, medida repetida, razón, cambio de tamaño y mezclas (las dos últimas las presenta en la misma unidad y en distintas unidades). Otra clasificación es dada por Gironde (1997) y aquí la presentamos en el Cuadro 2.23.

TIPOS DE PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS		
CATEGORÍA	CASOS	PROBLEMAS*
Parte-todo	Recuento	Una escuela tiene 9 salones con 35 estudiantes cada uno. ¿Cuántos estudiantes hay en la escuela? (Actividad 1act16.ass).
	Correspondencia múltiple	Juan compró 3 botellas de agua a Bs. 150 cada una. Si las vendió a Bs. 200 ¿Cuánto dinero ganó? (Actividad Proble3.ass).
Factor multiplicativo simple	Iteración	Un pintor pinta 2 cuadros por mes. Al cabo de 15 meses ¿cuántos cuadros habrá pintado? (Actividad Probl10.ass).
	Transformación o comparación de medidas	Ver la Figura 2.20 (Actividad Oper11.ass).
Proporcionalidad	—	Un bus recorre 80 Km por hora. En 5 horas ¿cuántos kilómetros recorrió? (Actividad Proble5.ass).
Recuento combinatorio	—	(**)

Cuadro 2.23: Tipos de problemas multiplicativos, basándonos en Gironde (1997).
 (*) En Anexo A. (**) No se ha incluido.

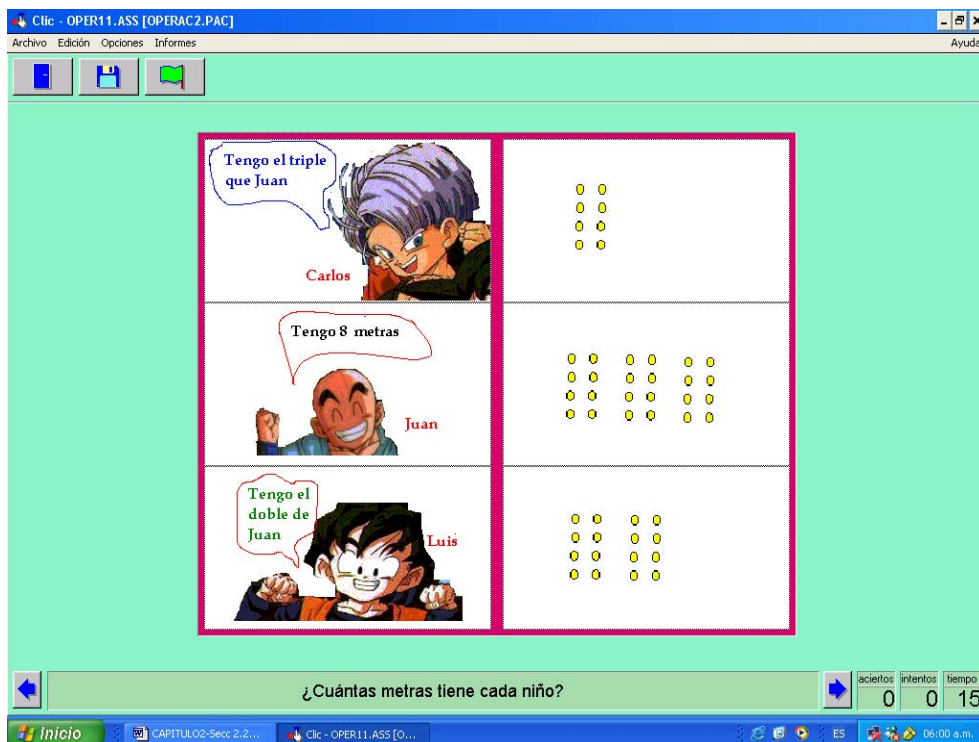


Figura 2.20: Ejemplo de una situación en la que el operador significa transformar una medida. (Oper11.ass en el Prototipo β . Anexo 8)

La diversidad de problemas así organizados le permitirá al docente ampliar el universo de aplicación de esta operación aritmética a diferentes situaciones y no sólo verla referida a ideas aditivas.

Cada situación de multiplicación puede llevar asociadas dos de división (Castro, 1995; Verschaffel y De Corte, 1996; Gironde, 1997), una corresponde a la división como partición (se da el todo y el número de partes y hay que hallar el tamaño de cada parte) y la otra a la división cuotitiva (se da el todo y el tamaño de cada parte y hay que hallar el número de partes).

Por ejemplo, 36 personas viajan a la Gran Sabana en auto de doble tracción y cada uno puede llevar a 4 de ellas, ¿cuántos autos se necesitan? En este problema la cantidad $(36 \div 4)$ indica el número de autos (grupos), 36 es el total de personas y 4 es el tamaño de cada grupo. Así planteamos una división cuotitiva. Si cambiamos el planteamiento del problema por: Se dirigen 36 personas a la Gran Sabana y para ello disponemos de 9 autos ¿cuántas personas debemos ubicar en cada uno de ellos? El total de personas y el número de grupos (autos) es conocido y deseamos hallar el número de personas en cada auto (la medida de cada parte). Así planteamos la división como una partición.

La división está implícita en la tabla de multiplicar de doble entrada, si nos ubicamos en uno de los números interiores y lo dividimos entre uno de los extremos, el resultado estará en el otro extremo. Este es otro camino para introducir la división. Así, ambos algoritmos (el de la multiplicación y el de la división) pueden ser presentados como un camino de ida y vuelta.

$$36 \div 9 = ? \longleftrightarrow 9 \times ? = 36$$

Realmente estamos planteando la división como la inversa de la multiplicación (y viceversa), con lo cual los chicos de la II etapa de educación básica (ciclo del nivel educativo correspondiente a nuestro interés) lograran ampliar su conocimiento de estas dos operaciones y ésta es una de las expectativas de la NCTM (2000) a alcanzar por los chicos en esta edad escolar y que en EUA están incluidos en los grados 3-5.

La división es de por sí una operación compleja porque involucra a la resta, la multiplicación y una búsqueda por tanteo de los términos del cociente. En esta operación, “el dividendo y el cociente con frecuencia representan medidas; el divisor, es un operador sin dimensión” (Vergnaud, 1985, 150). En nuestro trabajo no incluimos problemas de división, sólo nos limitamos a introducir algunas actividades como motivación (hallar la mitad de un número dado y hallar múltiplos, por ejemplo). Veamos la Figura 2.21.

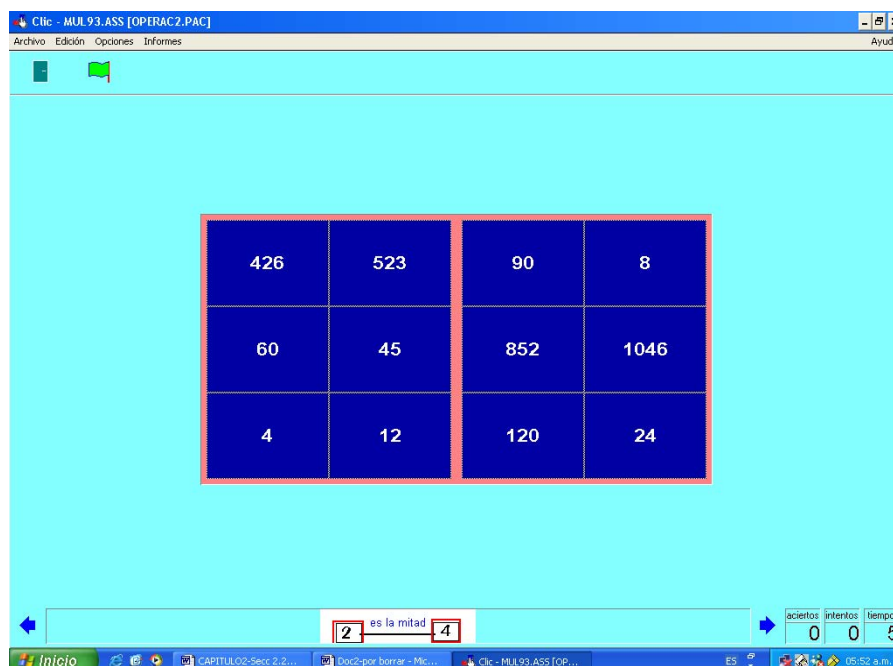


Figura 2.21: Actividad Mul93.ass (Prototipo β , Anexo 8).

B. Fracciones

La comprensión de la noción de fracción está vinculada a la capacidad de representación del hecho concreto por parte del niño, esto conduce al docente a diseñar secuencias de enseñanza o actividades que encausen el conocimiento informal del niño hacia la consecución de los objetivos involucrados. Así, es importante el conocimiento del profesor de las relaciones entre el conocimiento de las Matemáticas y el conocimiento de distintos modos de representación pues influyen en las características de las tareas de enseñanza, en la interacción didáctica en las aulas y en el significado que él o ella da a las producciones de sus alumnos.

Es por ello que autores como Llinares y Sánchez (1988, 1996) están de acuerdo que en la secuencia de enseñanza de las fracciones debe partirse de contextos concretos antes de pasar a situaciones más abstractas de cálculo algebraico, esto permitirá crear un esquema conceptual base para el manejo de los símbolos y las operaciones con fracciones con más sentido para los niños.

“La alternativa consistiría en buscar situaciones de la vida real, diaria de reparto y de medida que conllevarán el trabajo de las fracciones y, apoyados en el conocimiento informal que sobre éstas llevan los niños cuando entran en la escuela, potenciar a través de estas situaciones la construcción del concepto, las operaciones y las relaciones en las fracciones por los propios niños”. (Llinares y Sánchez, 1988, 64).

Sin embargo observamos como algunos docentes al inicio de este tema dictan un concepto de fracciones sin indagar las ideas que el niño tiene al respecto y sin seguir una secuencia de enseñanza donde se potencien traslaciones entre las distintas representaciones de dicho concepto, como lo señalamos en la Figura 2.22.

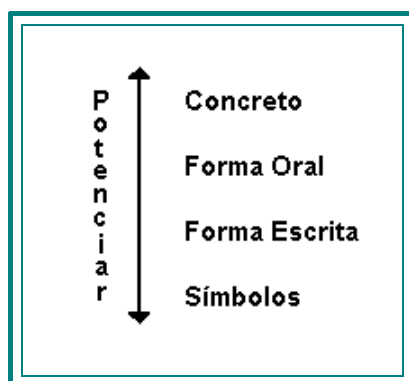


Figura 2.22: Formas de expresión.

Para lograr, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las fracciones, ir de lo concreto a otra forma de expresión, es común usar en la escuela primaria algún

modelo matemático, entre ellos tenemos: el modelo continuo (área), el discreto o el modelo lineal (recta numérica). Veamos la Figura 2.18.

Con cada uno de estos modelos podemos usar distintos métodos de representación del concepto de fracción, estos son:

- *Método parte-todo:* Se presenta cuando una unidad (todo) se divide en partes congruentes, la fracción indica la relación entre la porción señalada y el número total de partes en que se ha dividido el todo. El método parte-todo puede representarse usando cualquiera de los modelos descritos (Figura 2.23).

El trabajo con la relación parte-todo, por ser una de las más intuitivas en el niño, puede convertirse en generadora de lenguaje y símbolos.

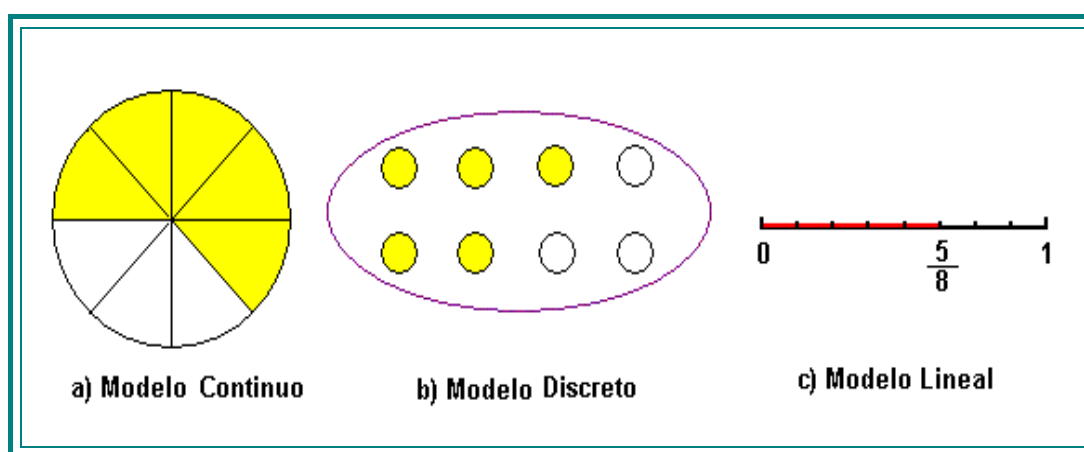


Figura 2.23: Representación de $\frac{5}{8}$ con el método parte-todo.

- *La fracción como razón:* Se refiere a una comparación de situaciones donde se representa a la fracción por las relaciones entre el todo y las porciones fraccionarias. En este método, no existe un todo en el sentido de que la comparación puede hacerse en ambos sentidos (Llinares y Sánchez, 1988). Para clarificar esto veamos que en el ejemplo de la Figura 2.24, se plantea una comparación, a través de los tres modelos, donde se describe cuántas piezas tiene el todo y cuántas piezas se han tomado para formar la parte fraccionaria, en este caso particular, 5 de las 8 piezas o unidades. Es una relación parte-parte descrita con 5:8 (ó $\frac{5}{8}$), aunque también tenemos situaciones de comparación todo-todo, por ejemplo, cuando exploramos los detalles de dos mapas de una misma región a distinta escala.

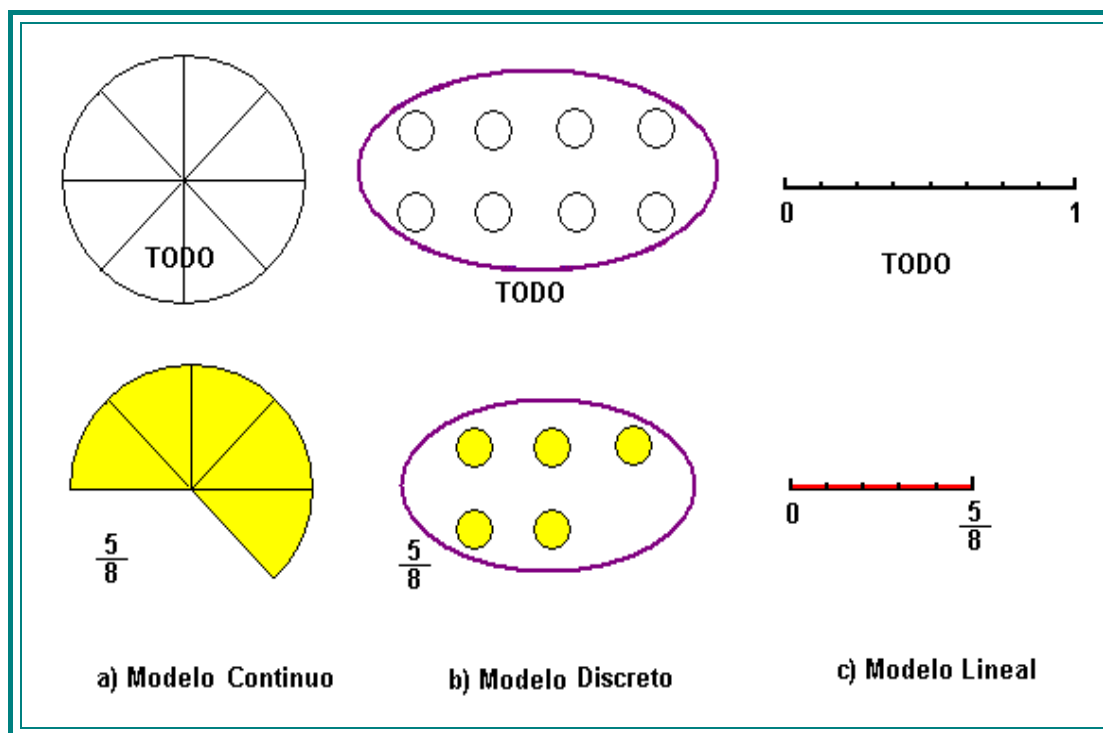


Figura 2.24: Representación de $\frac{5}{8}$ usando el método de comparación.

- *La fracción como cociente*: En esta interpretación la fracción se asocia con el resultado de dividir dos números naturales (el numerador por el denominador de dicha fracción), esto es, $\frac{a}{b} = a \div b$. También podemos verla como un reparto, por ejemplo, si queremos repartir 5 pizzas entre 8 niños, resulta conveniente picar cada pizza en 8 trozos y darle a cada niño 5 de ellos o como se indica en la Figura 2.25:

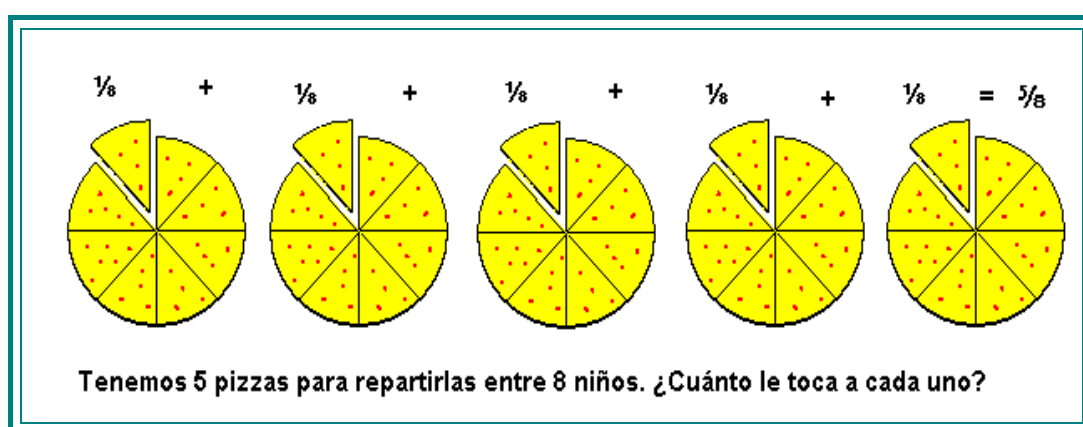


Figura 2.25: Ejemplo de interpretación de la fracción $\frac{5}{8}$ como cociente (reparto).

- *La fracción como operador*: Esta interpretación permite ver a las fracciones como una transformación que actúa sobre una situación y la modifica. Por ejemplo si tenemos 24 alumnos(as) en una sección de clases y queremos que $\frac{2}{3}$ de ella participe en clases de manualidades mientras el resto asiste a clases de computación, entonces obtenemos:

$$\frac{2}{3}(24) = (24 \times 2) \div 3 = (24 \div 3) \times 2 = 16$$

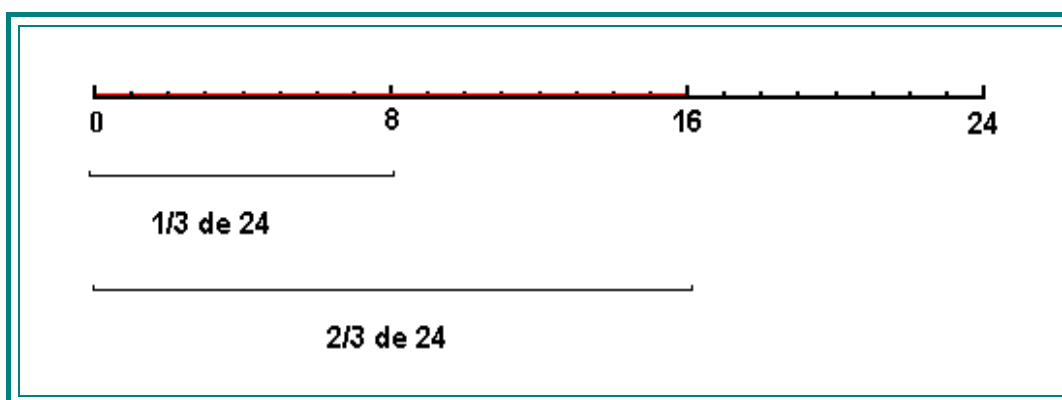


Figura 2.26: Ejemplo de interpretación de la fracción como operador (modelo lineal)

Sólo 16 niños(as) irán a clase de manualidades mientras que 8 ($24 - 16$) irán a clases de computación. Luego, la fracción como operador se concibe como una sucesión de una división y una multiplicación o a la inversa.

Para la representación de las fracciones contamos con todos estos métodos y modelos, aunque no todos se prestan de igual forma para ilustrar todos los aspectos en los que surge este concepto en la vida diaria. A veces se producen dificultades en el aprendizaje de los alumnos si no usamos el más apropiado de acuerdo a la situación concreta que se pretende ilustrar o si no tenemos en cuenta que “las representaciones para una idea matemática que se pueden utilizar no son perfectas, y pueden subrayar algunos aspectos del significado del concepto y soslayar otros”, (Llinares y Sánchez, 1996, 109).

Por ello necesitamos aclarar algunas diferencias entre ellos, por ejemplo, la principal diferencia entre el método parte-todo y el método de comparación (la fracción como razón), según Watanabe (2002), se refiere a la relación entre el todo y la parte fraccionaria. En el primer método, la parte fraccionaria está sumergida en el todo

mientras que en el segundo, el todo y a la parte fraccionaria se muestran (o se construyen) separadamente, como hemos observado en las Figuras 2.21 y 2.22.

Es difícil para los niños la interpretación de la fracción como cociente, respecto a la interpretación parte-todo, pues si nos referimos al modelo continuo de la Figura 2.18, es más sencillo para ellos sombrear 5 partes de las 8 en que se ha dividido el todo a tener que dividir 5 partes entre 8 personas, sobre todo para los que se inician en esta operación sobre el conjunto de los números naturales.

La fracción asociada a la operación de división de los números naturales (reparto) se hace más compleja cuando son varias las unidades a repartir o cuando no pueden ser divididas, como sucede en el momento del reparto de objetos o animales que habría que “romper” (Contreras, 2001).

En la interpretación de la fracción como operador se enfatiza el papel de ésta como transformación y se abre una puerta hacia la idea de los números racionales como grupo algebraico con la multiplicación, lo cual es un tema de III etapa de educación básica y niveles educativos superiores.

Las dificultades de comprensión por parte de los niños de estos métodos depende básicamente de dos factores, de su marco vivencial (vinculado a la edad y al grado de abstracción) y del modelo que escojamos. Y el docente debe tener cuidado con la falta de compatibilidad entre el significado que se da a las fracciones (decimal, porcentaje o proporción), las características del modelo y la tarea por resolver.

Para Watanabe (2002, 462), “teachers must pay close attention to the way that fractions are represented, because these representations can influence children’s problem-solving strategies”. Por ejemplo, entre los significados asociados a la fracción parece que la noción “partes de un todo” es la de más fácil comprensión para los niños pues la tarea de sombrear en una figura una fracción dada es más asequible que hacer lo inverso (Contreras, 2001), además es más asequible el modelo continuo que el modelo discreto o la recta numérica, en el sentido que en la mayoría de los libros y aulas de clase este es el modelo expuesto, con lo cual negamos a los niños la oportunidad de aplicar las fracciones en situaciones distintas al no proporcionarles suficientes experiencias concretas con todo tipo de representaciones.

Otro detalle a cuidar por los docentes es que el uso de materiales concretos sea consistente con la interpretación de la fracción que se esté explicando o mostrando a los niños(as). Por ejemplo, el uso de tiras de papel para mostrar el

método parte-todo (Figura 2.27), las cuales se pliegan y luego se colorean las partes fraccionarias (mitades, tercios, cuartos, octavos, etc.) que se han querido ilustrar.

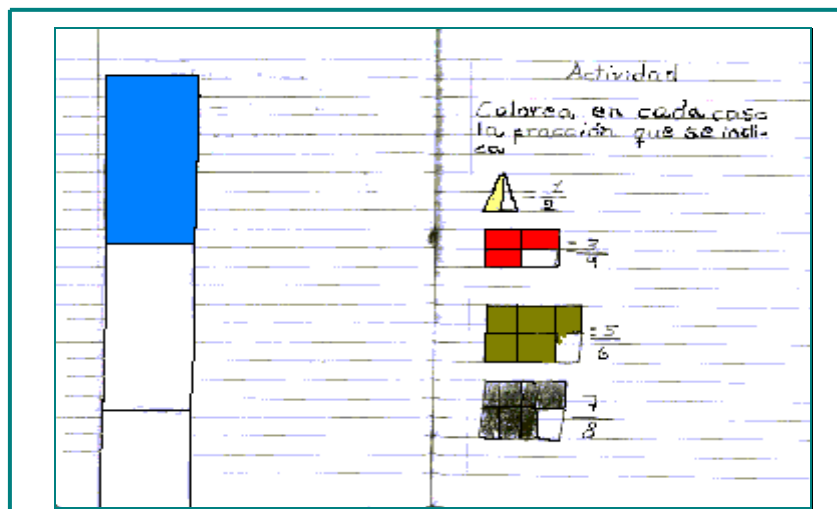


Figura 2.27: Actividad escolar referida al Método parte-todo.

Algunos materiales concretos no permiten al niño manipular la parte fraccionaria separadamente del todo, esto dificulta su comprensión sobre el doble papel de las partes fraccionarias en el método parte-todo: por un lado, son una entidad en sí misma y por el otro se consideran como parte incluida dentro de una entidad más grande (Watanabe, 2002) y por ende se les dificulta la comprensión del método.

Para solventar esta dificultad, podríamos usar, por ejemplo, modelos de pizza (todo) con las porciones congruentes señaladas y diseñadas por separado de tal manera que puedan pegarse o quitarse al todo (a través de cierres mágicos y el uso del franelografo o pizarra de franela), también pudiéramos usar el cartón de huevos (como el todo) y construir las partes fraccionarias a través de empalmes de zonas redondeadas que entren en cada cavidad y que puedan desplazarse fuera en un solo movimiento para mostrar comparaciones entre parte-parte y entre parte-todo.

Las representaciones y los modelos concretos por sí solos no manifiestan significados matemáticos, a pesar de ser útiles para quienes los construyen pero, sin embargo, “el conocimiento del profesor de las características de diferentes modos de representación de tópicos concretos llega a ser un aspecto importante en el diseño e implementación de entornos de aprendizaje y durante el proceso de negociación de los significados” (Llinares y Sánchez, 1996, 95). Es por ello que los docentes tienen la responsabilidad de que los materiales concretos, la notación, los métodos y modelos sean matemáticamente apropiados para sus estudiantes.

2.2.4 Matemáticas y NNTT

Los primeros usos de la computadora en educación estuvieron ligados a la programación. En Matemáticas, este uso se dirigía a la aplicación de técnicas numéricas para resolver ecuaciones y chequear propiedades en Cálculo, Análisis, Álgebra y Geometría.

En los años recientes, a juicio de Balacheff y Kaput (1996), se ha alcanzado un mayor realismo en los objetos matemáticos porque a través de la interfaz se pueden expresar las ideas que los involucran usando un medio de comunicación muy cercano al lenguaje matemático y se logra el feedback necesario en términos del fenómeno en estudio. Esto es importante porque en Matemáticas, a juicio de Martí (1997), el rigor, la coherencia interna, la universalidad del lenguaje y la capacidad de deducción y de cálculo, son primordiales a la hora de enfrentar un fenómeno, y no nos eximimos de ello a la hora de modelarlo para luego intentar resolverlo numéricamente.

Sin embargo, aún prevalecen muchas dificultades que no debemos obviar, en el campo cognitivo podemos mencionar: “manejo inadecuado de la atención y de la memoria, empleo de estrategias inadecuadas, dificultad de manejar un código abstracto y analítico, dificultades de traducción de un código simbólico a otro, empleo de conocimientos matemáticos informales que pueden entrar en contradicción con los conceptos matemáticos formalizados, etc.”, (Martí, 1997, 142). Y en el campo afectivo, por ejemplo, nos encontramos con: falta de motivación, poca confianza y conflictos en la utilización de los conocimientos matemáticos previos.

Con ello queremos expresar que no son las computadoras las que totalmente van a ayudarnos a solventar todas estas dificultades pero pueden abrir una nueva fase en el diseño y uso de recursos en la educación matemática. La resolución de problemas a través de software interactivo puede motivar a los alumnos en sus procesos de aprendizaje; al usar programas elaborados deben manejar ciertas reglas, escribir con precisión los símbolos y secuenciar correctamente las acciones y al entrar en un micromundo pueden seguir sus propias estrategias, construir, experimentar, aprender de sus errores, refinar destrezas y explorar mundos cercanos a la realidad.

Reiteramos, el medio informático no provoca por sí solo efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesor debe planificar su uso de acuerdo al grupo de estudiantes que dirige, al contenido curricular y a las metas fijadas en su entorno educativo.

A. Nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje

Los ambientes instructivos caracterizados por que en ellos se realizan las mismas actividades, en el mismo lugar y al mismo tiempo están experimentando modificaciones debido a cambios en el sistema espacio-tiempo producto del auge de las telecomunicaciones, lo cual facilita el acceso a los recursos a muchas personas y diversifica la opciones educativas. Estos nuevos ambientes de aprendizaje no parece que sustituyan las aulas tradicionales pero si las complementan, como indica Salinas (1997).

Como un entorno emerge “cuando el profesor y los alumnos trabajan y se comunican por medio de un plan conjunto de actividades de investigación, acorde con sus intereses, capacidades y habilidades” (Alsina y otros, 2001, 26), así un nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje emerge cuando incluimos en ellos las NNTT, tanto el hardware como el software y especialmente aquellos que ayudan al docente y al alumno a lograr las metas educativas. Al introducir cambios que afectan a todos los elementos del proceso educativo, estamos creando nuevos ambientes de aprendizaje.

Como los medios de comunicación han sufrido grandes cambios en los últimos años, entonces los entornos informáticos de aprendizaje han variado también con el paso del tiempo, haciéndose más robustos de acuerdo a nuevas exigencias en los distintos ámbitos del quehacer humano, por lo tanto lo que hoy llamamos nuevas tecnologías mañana no lo será, posiblemente, pero lo que si seguirá siendo nueva es nuestra preocupación, como docentes, por actualizar los conocimientos que poseemos en esta materia para poder desempeñarnos profesionalmente con amplitud y calidad.

Pero los entornos o ambientes de aprendizaje siguen siendo espacios de exploración, manipulación, construcción, actividades dirigidas, etc., bien sea individual o grupal, en donde los alumnos controlan sus actividades de aprendizaje, con la ayuda o no del profesor, y utilizan recursos de información y comunicación, así como herramientas de construcción de conocimientos para resolver problemas.

Indica Gewerc (2001), que los entornos poseen un núcleo con tres componentes interrelacionadas: contexto, simulación o presentación del problema y espacio de manipulación (ver Figura 2.28). El contexto describe donde ocurre el problema, la simulación permite introducir al usuario en el problema y potencia el desarrollo de sus habilidades cognitivas, mientras que en el espacio de manipulación el alumno puede intervenir en el desarrollo del problema. Alrededor de este núcleo se encuentran herramientas cognitivas, recursos para la búsqueda de información y

herramientas de colaboración. Así el alumno no sólo puede estudiar el problema, plantear sus hipótesis, experimentar, visualizar las consecuencias de sus acciones, etc., sino que también puede comparar y analizar el problema mismo, construir estructuras conceptuales y compartir sus resultados, inquietudes y dudas con otros, expertos o no, dentro de un entorno que le provee una representación del problema cercana a la realidad.

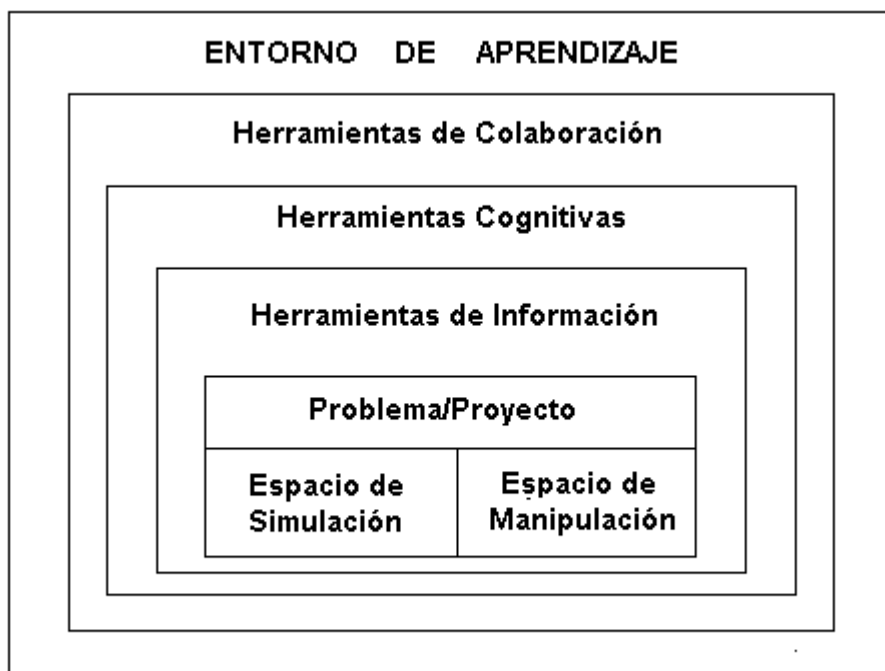


Figura 2.28: Esquema de un Entorno de Aprendizaje (Gerwec, 2001)

Este esquema que Gerwec (2001, 4) propone para la elaboración de entornos basados en la computadora, involucrar aspectos relativos a que “el usuario construya su conocimiento, tanto a través del procesamiento de la información como de la construcción de significados y modelos mentales a partir de ella”. Se trata de una propuesta de creación de un entorno desde el punto de vista constructivista.

Los entornos deben ser diseñados de tal manera que garanticen una utilización exitosa del medio informático en el proceso de enseñanza-aprendizaje y esto se logra si se suceden cambios en el resto de los elementos del sistema educativo, como son : los objetivos, elegir los contenidos curriculares que pueden ser modelados con los materiales informáticos que poseemos, modificar nuestras estrategias de trabajo en el aula aprovechando las características del medio (interactividad, trabajo colaborativo, diseño de actividades motivadoras, etc.), integrar el medio al currículo, etc. Pero la

aparición de estos nuevos ambientes tiene sentido y se comparte “la misma visión de cómo la innovación hará que mejore la educación” (Salinas, 1997, 87).

Se trata de introducir en la planificación de los proyectos tentativos de acción los medios electrónicos relacionados con los procesos de enseñanza-aprendizaje, bien sea los tradicionales: televisión, video, etc. o los más sofisticados producto del desarrollo de la digitalización, para que a través de ellos, los docentes puedan obtener algunas respuestas y soluciones a problemas de su práctica (cambios en el rol del docente en el aula).

La pedagogía por proyectos supone cambiar las condiciones y organización del trabajo en el aula, al facilitar la creación de ambientes con experiencias de aprendizaje que induzcan al alumno a participar en la construcción del conocimiento, desarrollando una actuación crítica y reflexiva de la realidad donde viven, dentro de este escenario deben ser tratados los medios electrónicos como un elemento curricular más, “necesitando para su comprensión situarlos en el espacio y la perspectiva del conjunto de las variables curriculares”, Salinas (1999, 107).

En el caso de Matemáticas, los entornos computacionales han transformado sus prácticas porque pueden facilitar al alumnado el desarrollo de nuevas concepciones acerca de los objetos matemáticos. Una de las características de estos entornos, en comparación con otros recursos de aprendizaje, es su carácter cognitivo, es decir, no sólo permite representar los objetos matemáticos sino también sus propiedades. Acota Balacheff y Kaput (1996), que la interacción entre el aprendiz y la computadora se basa en la interpretación simbólica, los cálculos con los datos de entrada que éste realice y el feedback que el entorno le proporciona.

En un entorno de enseñanza existe un conjunto de recursos que contribuyen coordinadamente a un aprendizaje eficaz, o al menos eso se pretende. Son interesantes aquellos entornos donde las computadoras provean formas de hacer y experimentar en Matemáticas, al permitirle al usuario poder manipular directamente los objetos matemáticos y sus relaciones, más ahora que, según Adell (1997, 9), las NNTT “serán utilizadas de modo creciente como medio de comunicación al servicio de la formación, es decir, como entornos a través de los cuales tendrán lugar procesos de enseñanza-aprendizaje”. Por ello en el siguiente apartado veremos algunos de los recursos con que contamos en esta área.

B. Recursos tecnológicos y el conocimiento matemático

Los recursos tecnológicos nos permiten plasmar la representación del conocimiento a través de formatos visuales, sonoros e icónicos y a la vez se nos plantea la interrogante respecto a la fidelidad de esa representación, por un lado y por otro si podremos expresar de qué forma la nueva representación puede interferir con su significado intrínseco.

Sin embargo, los modelos toman las características relevantes del fenómeno que se quiere estudiar y ayudan a clarificarlo, con cierto grado de error que puede ser controlado. Por lo tanto, el conocimiento es la esencia de la interpretación de esos modelos y en el caso de usar el medio informático para representarlos, el conocimiento no puede sólo leerse de la pantalla, éste “es el resultado de una construcción en el proceso de interacción con la máquina” (Gorgorio, Deulofeu y Bishop, 2000, 94).

En opinión de Hernández y Soriano (1999, 46), “una matemática que se sustente en la reflexión y el pensamiento, partiendo de la práctica, de la exploración y la experimentación exige disponer de materiales variados”, para ello contamos en el mercado con infinidad de programas informáticos, unos permiten construir el conocimiento matemático, otros ayudan al docente en tareas diferentes de su día a día, como las de aplicación o ejercitación de dichos conocimientos.

Una clasificación de los programas de ordenador que sigue el criterio del tipo de tareas a realizar por los alumnos, presentado por Marqués y Sancho (1987), presenta tres bloques, el primero corresponde a los tutoriales y los programas de ejercitación (drill and practice programs) que permiten tareas de reconocimiento, memorización y resolución de problemas. Mientras que para tareas de comprensión se ubican los tutoriales de tipo heurístico, las simulaciones, los juegos heurísticos y los entornos de programación. Otros programas, no diseñados para enseñanza pero que están siendo asumidos para estos fines, tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo, generadores de gráficos, paquetes estadísticos y bases de datos, conformarían un último bloque (Ver Cuadro 2.24). Vamos a incluir en esta clasificación otros programas en auge actualmente, nos referimos a los programas multimedia, los cuales se basan en el acceso oportuno y adecuado a la información y al conocimiento.

Los tutoriales y los micromundos, tomándolos (sin pérdida de generalidad) como representantes de las dos primeras categorías, ocupan extremos opuestos

dentro de los entornos basados en las computadoras, desde el punto de vista de la estructuración y control del acceso, como nos acota Balacheff y Kaput (1996, 483): “On the one hand, microworlds offers to learners open worlds in which they can freely explore problem situations, and on the other hand, tutoring system provide students with strong guiding feedback”. Mientras que en los multimedia (en los cuales nos extenderemos en el Capítulo 4) el control del acceso a la información está en el usuario, dentro de los límites conferidos por el diseñador (Gros, 1997).

Clasificación del Software según las tareas del alumno		
Categoría	Tipo	Ejemplos
De memorización y práctica	Tutoriales	Exploring languages
	Programas de Ejercitación	Mickey Mouse
De comprensión	Tutoriales Heurísticos	MATES
	Simulaciones	Eyewitness virtual reality: Dinosaur hunter
	Micromundos	Logo, Cabri, TIMA
	Lenguajes de Programación	Pascal, Cobol, Basic y Fortran.
De aplicación	Procesadores de Texto	Word
	Hojas de Cálculo	Excel
	Paquetes Estadísticos	SPSS y Minitab
	Bases de Datos	Dbase
Multimedia	Hipermedia	Páginas Web
	Enciclopedias	Encarta
	Videojuegos	Seems
	Resolución de Problemas	Mega Math Blaster

Cuadro 2.24: Tipos de software. Elaboración propia.

En la práctica un programa de enseñanza puede o no pertenecer a una sola de estas categorías. Un tutorial puede incluir simulaciones de los procesos que se quieran explicar a los alumnos o en un micromundo se pueden acceder a secuencias dirigidas, con lo cual los alumnos podrán sacar partido de los beneficios de unos y otros y así se logrará su eficiencia en cuanto a tiempo de empleo y tipo de alumnos (Vaquero, 1992).

Hay programas centrados en la transmisión de contenidos y otros tienden a lo procedimental, es decir, “se dirigen hacia el soporte en la adquisición de una determinada habilidad o desarrollo de estrategia” (Gros, 2000, 61). Entre los programas que han revolucionado la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas tenemos:

Programas de adiestramiento y práctica (Drill and practice programs):

Estos programas se destinan, básicamente, a consolidar y reforzar el conocimiento sobre algún tópico particular que el niño(a) ya posee. Son programas cerrados que no permiten una interacción elaborada entre las parejas de niños que juntas desarrollan la actividad (en el caso de trabajo en parejas), más bien se han diseñado para trabajo individual.

Se recomienda su uso de acuerdo a las siguientes razones:

- Los ejercicios se presentan según niveles de dificultad.
- Ejercicios de corrección inmediata.
- Algunos presentan autoevaluación.
- Los ejercicios de repetición asientan las bases del conocimiento básico.
- Permiten un aprendizaje ameno.

Pueden ser adecuados para la adquisición de destrezas pero pueden impedir que se alcancen niveles avanzados de aprendizaje y por ello no se recomiendan para niveles altos de educación donde las mismas se hayan superado. Además, debemos tener cuidado con el hecho de que muchos estudiantes podrían resolver distintos problemas aritméticos correctamente pero estos resultados no muestran que realmente estén entendiendo las bases de los algoritmos empleados. Por ejemplo, muchos estudiantes a pesar de utilizar la técnica de simplificación de fracciones en gran cantidad de problemas, aún creen que el valor de las mismas cambia cuando se multiplica o divide el numerador y el denominador por el mismo número (Lehtinen y Repo, 1996). Esto nos indica que las frecuentes repeticiones de los algoritmos pueden ser insuficientes para corregir las malas concepciones o ganar comprensión de los conceptos matemáticos.

Uno de tales programas es el Animated Multiplication and División (Figura 2.29), dirigido a niños y niñas de educación primaria. Este es un programa de ejercitación, escrito en inglés, en el área de Matemáticas y específicamente se basa en las tablas de multiplicar del 1 al 10. Este programa favorece el cálculo mental,

presenta 6 tipos de problemas de multiplicación y 6 tipos de problemas de división. El usuario puede escoger la tabla que desee practicar con (1,2,3,...,10 ó mixto), para ello se usan las teclas de las flechas y la tecla <Return> para seleccionarlos; al marcar la letra 'H' recibe ayuda y al marcar la letra 'Q' podrá salir.

Por la realización exitosa de una sucesión de diez problemas, el programa premia al usuario con juegos adicionales, se trata de la creación de figuras propias, animadas y a color. Para ello puede crear o seleccionar un esquema de color para su propio dinosaurio, automóvil, cara etc. Puede usar el teclado y el ratón y los archivos de ayuda también están disponibles en el archivo Read.txt.

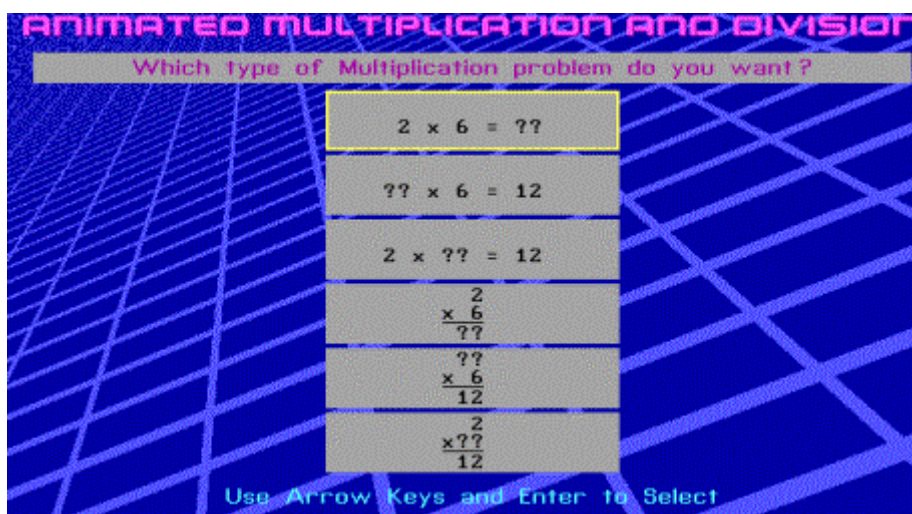


Figura 2.29: Interfaz del programa Animated Multiplication and División.

Otro programa (lenguaje de autor) con el cual se pueden diseñar distintas actividades de repetición es el Clic. Diseñado por Busquets y sus colaboradores (Busquets, 1999), este programa posee una interfaz (ver la Figura 2.28) muy sencilla y con la ayuda no sólo del teclado sino del ratón el niño puede aprender jugando con distintos tipos de actividades, tales como: las asociaciones, rompecabezas, cartas de memoria, crucigramas, completación de textos, etc. y elevar sus niveles de retención, disminuir el aburrimiento y las malas conductas.

El Clic 3.0 (Figura 2.30), cuyas características detallaremos en el Capítulo 4, le permite al docente desarrollar los contenidos procedimentales del currículo relativos a relacionar, ordenar, memorizar, explorar, clasificar, etc. con la ayuda de textos, gráficos, sonido y animaciones. Este entorno, lleno de interactividad, proporciona al usuario inmediatamente el feedback necesario para que conozca la valoración de cada

una de sus respuestas así como su precisión global al completar cada paquete o secuencia de actividades.

El programa facilita el diseño y la secuenciación de actividades de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de cada grupo de alumnos o para adaptarlas a las necesidades especiales de los alumnos que lo requieran y además se pueden encadenar otras secuencias de actividades de menor o mayor nivel de dificultad con lo cual el alumno será capaz “no sólo de repetir o rehacer, sino también de resignificar en situaciones nuevas, de adaptar, de transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas”, como lo indican Parra y Saiz (1994, 53).

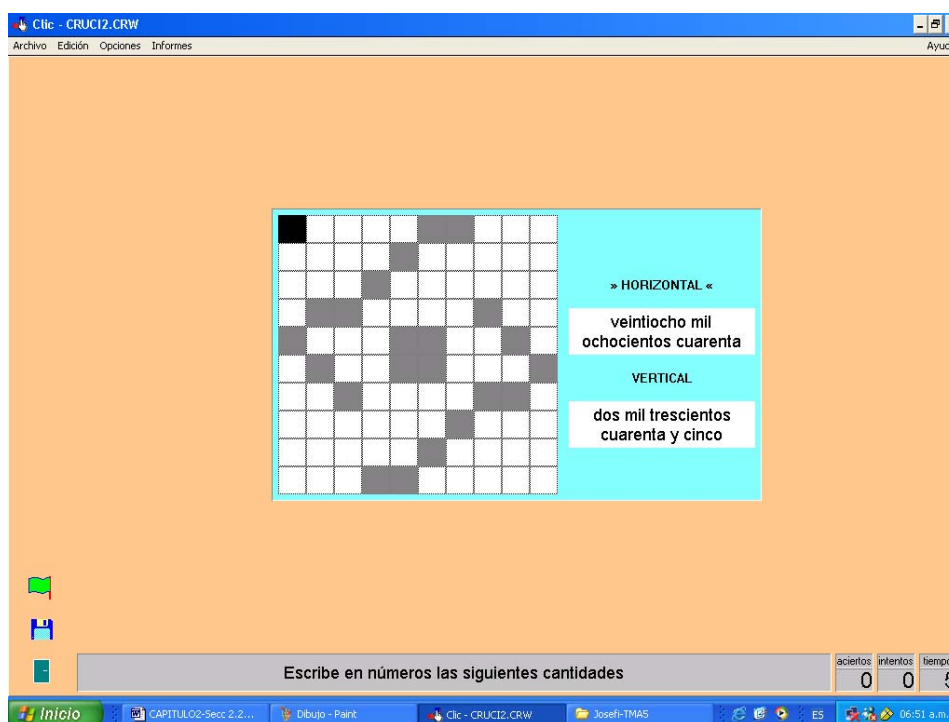


Figura 2.30: Interfaz del programa Clic 3.0 (Actividad Cruci2.crw, en el paquete JOSEFI.pac. Paq-TMA5, Anexo 8).

Micromundos

Este ambiente de aprendizaje ofrece al principiante una experiencia orientada al descubrimiento y resulta atractivo por su carácter interactivo. Un micromundo consta de dos características esenciales, según Balacheff y Kaput (1996):

1. Un conjunto de objetos primitivos, operaciones elementales con esos objetos y reglas que expresan la forma como se realizan las operaciones.
2. Un dominio del fenómeno que determina el tipo de feedback que produce el micromundo como consecuencia de las acciones y decisiones del usuario.

Este dominio de trabajo junto a las herramientas apoyan una rica diversidad de actividades creativas. Logo es un ejemplo de lenguaje de programación que nace en los años 70, permite la creación de micromundos para la exploración de elementos geométricos en el plano y fue creado para introducir a los niños y niñas en los conceptos de programación. Posee herramientas sencillas tales como: acciones primitivas y objetos (números y listas), con una sintaxis fácil de aprender y de usar pero flexible y potente que le permite al usuario combinar dichas acciones y crear otras más complejas (procedimientos) para resolver problemas en forma estructurada (a través de la recursividad) que luego formarán parte del propio lenguaje, en este sentido, Balacheff (2000, 95), indica que “el micromundo evoluciona a medida que crece el conocimiento del aprendiz” (ver la Figura 2.31).

En el programa Logo, los dibujos son estáticos y para modificar su apariencia se debe modificar el código fuente. Por lo tanto para verificar si se ha dibujado lo que se quiere, debe coordinarse un feedback visual de la figura con la evaluación de la descripción simbólica del código que la origina.

Este proceso de adaptación entre el usuario y el entorno, es decir, la forma cómo él asume el feedback y las consecuencias de ello, le permite mejorar la comprensión de su propia actividad de construcción matemática y por ende mejorar su conocimiento del fenómeno.

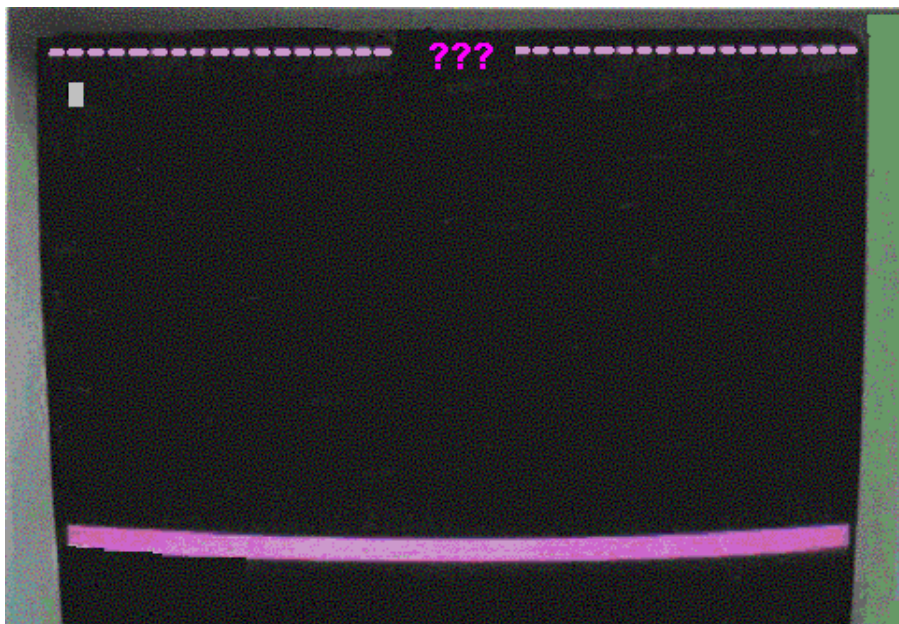


Figura 2.31: Interfaz de Logo Writer.

Con el tiempo se han mejorado los entornos de programación para el desarrollo y aprendizaje con el lenguaje Logo, una de estas versiones es el WinLogo (ver la Figura 2.32).

Esta versión de Logo para Windows se creó con el objetivo de facilitar a los pequeños usuarios su utilización, para ello se beneficia de las funcionalidades del sistema operativo Windows, se le ha dotado de nuevas y potentes características como las primitivas 3D para explorar elementos en el espacio tridimensional y es compatible con las versiones más populares ya existentes de Logo.

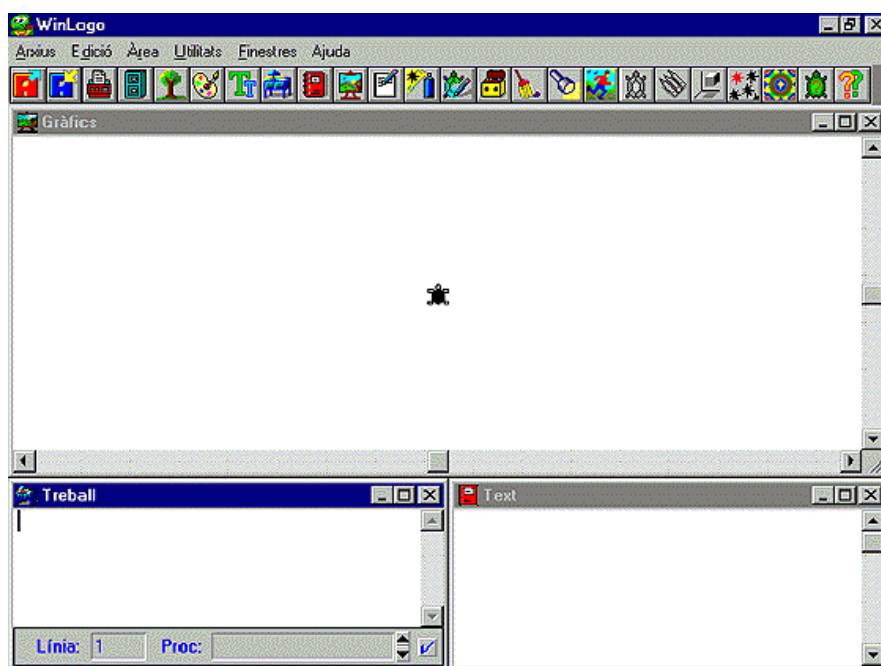


Figura 2.32: Interfaz del WinLogo.

Para el aprovechamiento de este micromundo (en cualquiera de sus versiones) se requiere que “el alumno construya un sólido puente entre las representaciones simbólicas de los objetos geométricos en el lenguaje Logo y la representación gráfica que aparece en la pantalla” Balacheff (2000, 95).

Otros micromundos lo constituyen los entornos geométricos dinámicos, que permiten al usuario la construcción de figuras geométricas partiendo de objetos matemáticos básicos (punto, línea, segmento, etc.) y de las relaciones elementales entre ellos (punto medio, perpendicularidad, equidistancia, etc.), luego de escogerlas de un menú.

Uno de ellos es el Cabrí-géomètre, desarrollado en Francia por Laborde (1995) y su equipo a mediados de los 80's. Una de sus virtualidades es que una vez dibujada

la figura geométrica se puede mover, tomando cualquiera de sus puntos o componentes básicas y ello permite observar como se mantienen las relaciones aunque cambien las dimensiones. Así, el usuario valida visualmente las propiedades geométricas aprendidas teóricamente y puede hacer conjeturas.

Al igual que con el Logo, el Cabri permite la construcción de herramientas más complejas o macros, que se podrán agregar al menú *Construcción* como un nuevo elemento a implementar cuando algún problema así lo requiera (ver Interfaz de Cabri en la Figura 2.33).

Por supuesto, no descartamos la utilización de materiales manipulativos que juegan un papel fundamental en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría en forma activa y acorde con la evolución intelectual de los alumnos. Aunque en opinión de Piaget, el niño no llega a realizar abstracciones por el mero hecho de manejar objetos concretos. La abstracción comienza a producirse cuando el niño llega a captar el sentido de las manipulaciones que hace con el material; cuando puede clasificar objetos, atendiendo, por ejemplo, al color, deshace la agrupación y puede después ordenarlos atendiendo a su tamaño.

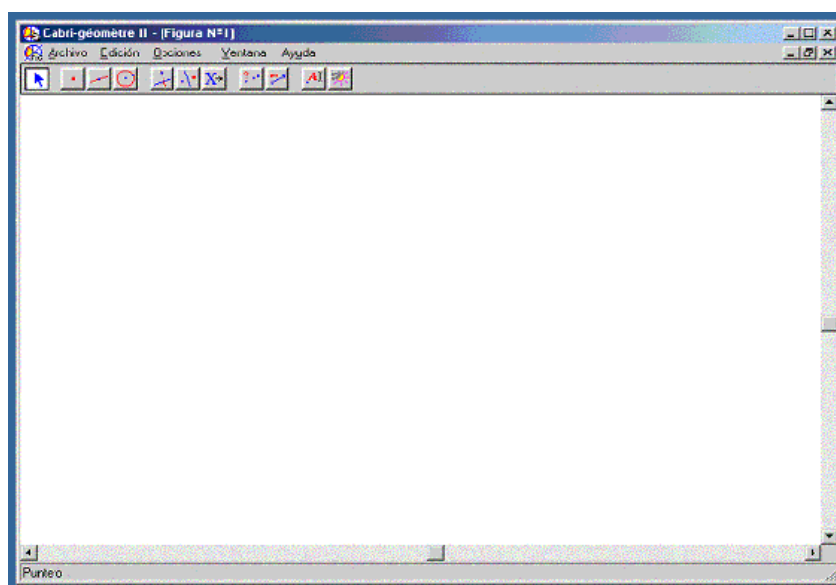


Figura 2.33: Interfaz de Cabri-géomètre II.

El Cabri es recomendado para chicos en educación secundaria, para los niños menores se han desarrollado otros micromundos para el aprendizaje de los números y las operaciones aritméticas. Entre ellos tenemos un micromundo desarrollado para la construcción de fracciones: TIMA (Tools for Interactive Mathematical Activity). Este programa provee a los chicos del nivel educativo K-8 (en USA) posibilidades para

mejorar las operaciones con números enteros y fracciones a través de la construcción de objetos o cadenas con ellos. Unos tienen formas geométricas: triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos y heptágonos (llamados toys), otros son segmentos de líneas (Stick) y hay regiones rectangulares (Bars).

Los chicos(as) pueden manipular estos objetos uniéndolos, partiéndolos, segmentándolos, repitiéndolos y midiéndolos. Tales procedimientos son básicos para las cuatro operaciones básicas con enteros y fracciones, así como para los conceptos de simplificación y equivalencia de fracciones.

El programa se compone de los micromundos o entornos Toys, Stick y Bars, en los cuales se manipulan las formas con un click del ratón. En Toys, las formas se unen en cadenas (string) y la unión de éstas forman composiciones en dos dimensiones (chaín). La intención de los resultados de la repetición es la construcción por los chicos de la estructura multiplicativa, por ejemplo, un chain de 4 string con 5 toys en cada uno produce 20 toys en la estructura resultante (ver la Figura 2.34).

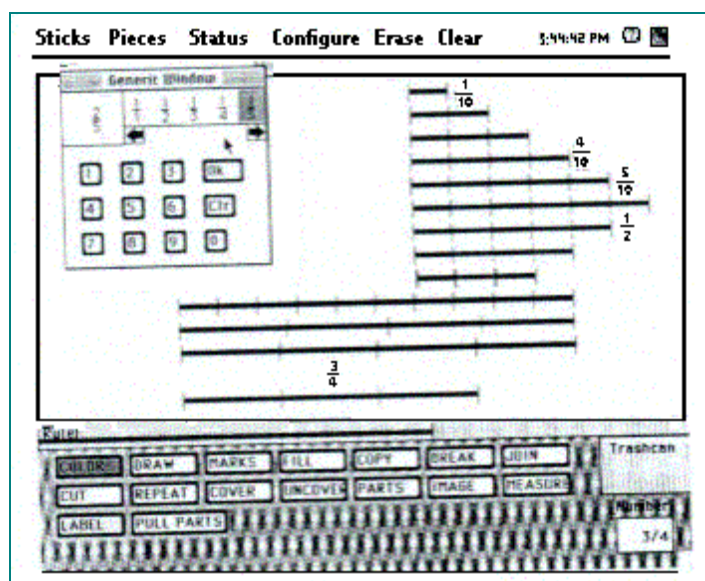


Figura 2.34: Interfaz del micromundo TIMA: Sticks.

El entorno Sticks permite reflexionar sobre el concepto de longitud. El chico puede dibujar segmentos horizontales con un click del botón Draw al mover el ratón. La extensión de este movimiento determina la longitud del segmento. La asociación que hace el niño entre la acción motora y el resultado visual construye su experiencia sensorial de longitud (Olive, 2000). Si el chico particiona el segmento en partes iguales (con el botón Parts) o les hace marcas (con el botón Marks), luego podrá pintarlas (con

los botones Color y Fill), sacar las partes (con el botón Pull parts) y formar nuevos segmentos (sin eliminar el todo) que le permitirán comparar las partes con el todo (relación parte-todo para representar fracciones) y nombrarlos con el símbolo correspondiente.

El entorno Bars permite manipular las regiones rectangulares, semejante a lo realizado con los sticks, sólo con marcarlas con un click sostenido del ratón y arrastrando luego. Esta acción motora y el resultado visual ayuda al niño a establecer la medida de la región en forma sensorial.

Sistemas de álgebra computacional

También conocidos como manipuladores simbólicos. Se están usando en la enseñanza del Cálculo y Álgebra pues le permiten al usuario manipular las expresiones algebraicas, dibujar gráficas de funciones, operar con matrices y listas, geometría afín y euclídea, etc. Entre ellos tenemos Maple, Derive, MatLab y Mathematica.

Estas funcionalidades del programa dejan libertad al usuario de concentrarse en otros aspectos del problema, como el análisis de resultados o la toma de decisiones, y a la vez cambian sus concepciones sobre el Cálculo, por ejemplo.

Uno de tales programas en Álgebra simbólica es el DERIVE (Figura 2.35), el cual permite al usuario construir, simplificar y resolver ecuaciones numéricamente y simbólicamente. También le facilita la oportunidad de graficar las funciones (sombreado la ecuación y pulsando PLOT) y, a través de un zoom (con SCALE), ver alguna parte seleccionada de la misma.

El uso de estos programas, han introducido cambios en la instrucción tradicional, los cuales reflejan resolución de problemas con mayor número de aproximaciones exploratorias basadas en la interactividad, problemas más adaptados a la realidad (en lugar de sólo ejemplos donde los resultados son exactos o con soluciones analíticas conocidas), etc., que le permiten al estudiante cambiar la balanza desde lo deductivo y algebraico hacia lo inductivo y empírico.

Hay gran diversidad de recursos tecnológicos para la enseñanza de las Matemáticas, aunque no podemos hablar de todos aquí, los cuales usaremos como mediadores de la realidad tomando en cuenta que nos interesan materiales no totalmente isomorfos con ella sino más bien semejantes a las conductas cognitivas

(evocación simbólica, relaciona imágenes-palabras, pensamiento representativo, etc.), operaciones mentales, habilidades (aplica reglas, presta atención visual y auditiva, coordina ojo-mano, discrimina, etc.) y destrezas que realizarán los niños (Llicona, 2000), sobre todo los pertenecientes a la II etapa de educación básica con quienes desarrollaremos nuestra investigación.

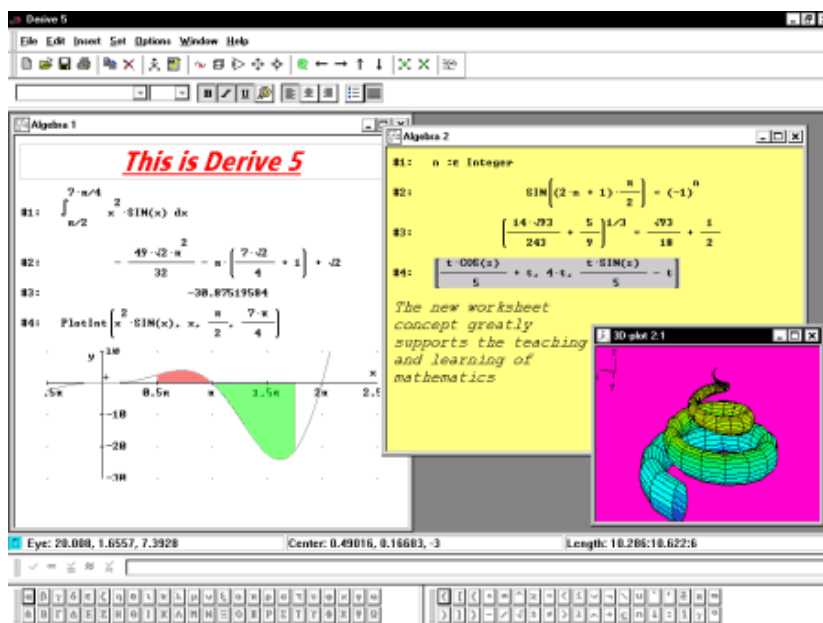


Figura 2.35: Interfaz de Derive.

Además debemos tener presente las características de los equipos de que disponemos, porque no siempre podremos utilizar los últimos programas que aparezcan en el mercado si los equipos no les dan soporte.

Por otro lado, a pesar de los progresos y promesas que estos recursos tecnológicos han introducido en el sector educativo, no necesariamente todos pueden tener acceso a ellos, máxime cuando no todas las escuelas en nuestro país disponen de equipos con requerimientos adecuados a las exigencias de estos recursos o cuando no se cuenta con conexión a la red de redes, la cual posee innumerables recursos educativos.

Procuraremos entonces seleccionar aquellos recursos de interfaz amigable, bien diseñadas para el estudio de los fenómenos matemáticos, aunque esto no implica necesariamente que se produzca el aprendizaje. Estos medios permiten otro tipo de representación simbólica y cambios en las relaciones entre alumnos-medio-profesor a través de la interactividad que los caracteriza y en las estrategias que entorno a ellos desarrollamos, y de ello hablaremos a continuación.

C. Nuevas estrategias didácticas

La enseñanza tradicional de las Matemáticas da al estudiante pocas oportunidades y limitadas plataformas para la construcción de su conocimiento pues está orientada a la repetición mecánica de algoritmos, las interacciones entre iguales y con el docente durante las clases se refieren a la resolución de problemas concretos y los procesos de construcción se basan en la generalización empírica y horizontal. Como lo afirma Lehtinen y Repo (1996, 108), “with the help horizontal generalization, students can solve typical textbook problems, but are not able to construct an adequate conceptual understanding because their mental models are limited to the level of concrete mathematical knowledge (entities)”.

Si nuestra acción como docentes consiste en ayudar a nuestros estudiantes a superar o a profundizar en sus niveles de abstracción matemática entonces necesitamos cambiar su concepción de los procesos de construcción. Para ello podemos valernos de los recursos tecnológicos, es decir, procuraremos crear actividades con apoyo informático adaptadas a nuestras audiencias y desarrollar nuevas estrategias metodológicas.

Pero como referirnos al punto de las estrategias (el diseño de actividades lo trataremos en el Capítulo 4) evitando dar un recetario porque cada realidad educativa es distinta y por lo tanto requerirá de toma de decisiones adaptadas a las condiciones presentes. Lo intentaremos dando algunas pautas metodológicas (sin ser exhaustivos) dentro del tercer nivel de concreción del currículo

Sevillano y otros (1995) consideran cuatro fases metodológicas que podrían facilitar el camino de la enseñanza a los docentes y favorecer en los estudiantes el desarrollo del pensamiento lógico, en la primera “se toman decisiones sobre objetivos y métodos a desarrollar en la unidad específica, considerando objetivos y contenidos generales” (Sevillano y otros, 1995, 267), se toma una decisión sobre los recursos a utilizar en cada momento “porque unos se revelan más idóneos que otros según la actividad que se pretende llevar a cabo” (Mena, Porras y Mena, 1996, 97) y demás detalles relacionados con el currículo. Nos referimos a las estrategias que preparan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender.

En la segunda fase se determina cuál es la situación en cuanto a niveles de aprendizaje con respecto a la unidad propuesta y se preparan los materiales didácticos. También se considera todo lo relativo a los equipos a utilizar, el personal especializado; si la situación lo exige, preparación de horarios de uso de los equipos

(si están en el laboratorio de computación o en cada aula) sobre todo en los casos de alumnos que requieran más tiempo para realizar las actividades planificadas y la organización de los grupos de trabajo (en la etapa inicial se recomienda el trabajo por parejas pues un número mayor de usuarios sería inviable dado que cada equipo cuenta con un teclado y un ratón pero sin descuidar la individualidad de cada escolar).

En esta fase deben fomentarse hábitos de trabajo personales y de equipo (respeto, intercambio de opiniones, valoración de las ideas de los demás, hábitos de orden respecto a los materiales y equipos comunes, etc.). La tercera fase corresponde al desarrollo de las actividades o fase de ejecución, en la cual debe explicarse con claridad a los estudiantes la tarea, la estructura de las metas y se monitorea el trabajo de los grupos.

En esta fase deben incluirse, en primer lugar, estrategias para activar los conocimientos previos de los alumnos (lluvia de ideas, preinterrogatorios, organizadores previos y las analogías), que le permiten al docente conocer lo que saben los alumnos y utilizar tal conocimiento como base para promover nuevos aprendizajes, asegurando con ellas lograr un mayor significado de los aprendizajes.

Pueden usarse los programas de ejercitación siguiendo una secuencia lineal y controlada que guíen la obtención de subdestrezas (relativas a contenidos previamente impartidos) hasta llegar al adiestramiento de la destreza o práctica del contenido involucrado en el objetivo de la unidad didáctica en ejecución,. El papel del docente es el de gestor de recursos que interviene en casos excepcionales.

Luego se implementan estrategias llamadas coinstruccionales que apoyan los contenidos curriculares, en el caso de contenidos conceptuales se pueden usar los programas multimedia (enciclopedias) y para los procedimentales se recomienda los de ejercitación en una determinada tarea para facilitar la adquisición de destrezas, los micromundos para experimentar y descubrir o las simulaciones que le presentan situaciones a escala del mundo real y le dan el control de los parámetros operativos.

Estas estrategias cubren funciones relativas a organizar la información que se ha de aprender en forma gráfica (ilustraciones, diagramas, mapas conceptuales o redes semánticas) o escrita (resúmenes o cuadros sinópticos), conceptualización de contenidos, detección de información principal, fomentan la motivación y hacen que el aprendizaje sea más significativo para los alumnos. Para lograrlas se pueden usar herramientas informáticas tales como: procesadores de texto, bases de datos, etc., que ayudan al estudiante en la búsqueda y organización de la información.

En una clase tradicional el profesor utiliza estrategias para orientar la atención de los alumnos y mantener su atención durante la clase, pero en programas de ejercitación se controla la atención de los usuarios cuando ellos siguen el itinerario que presenta y en el caso de los micromundos, las estrategias son de tipo constructivo e indican a los alumnos que las ideas deben centrar sus procesos de atención, codificación y aprendizaje. Algunas estrategias son: preguntas insertadas, el uso de pistas o claves y el uso de ilustraciones, gráficos y/o videos.

Y la última fase consiste en evaluar la actividad, tarea un tanto sencilla para el docente porque el uso autónomo del ordenador por parte de los alumnos le permite observarlos con más cuidado y tomar notas de cómo se desenvuelven con el programa, qué discusiones plantean a su pareja, cuáles son las dudas, evalúa el nivel de logros (muchos de los programas poseen autoevaluación y cuando no fuese el caso puede hacer preguntas, pedir resúmenes o mapas conceptuales, por ejemplo), etc., de modo que puede ayudarlos en el momento que lo requieran y puede evaluar a la vez los materiales que ha diseñado o que ha seleccionado para desarrollar la unidad didáctica, al indagar si los errores cometidos son producto del análisis hecho por los niños o por el diseño del material.

El uso de estas estrategias dependerá del contenido de aprendizaje, de las tareas que deberán realizar los alumnos, de las actividades didácticas efectuadas, de ciertas características de los aprendices y del entorno tecnológico de que se disponga.

No sólo introduciremos cambios en los materiales, la organización del aula en cuanto a horarios, tiempos y agrupación; también modificaremos las estrategias que habitualmente usamos en una clase tradicional y para ello el docente debe estar dispuesto, modificar su actitud, así como su conocimiento profesional sobre los recursos tecnológicos pues “el modo en que se evalúa, se da soporte a los estudiantes debe tener en cuenta las características de la tecnología” (Balacheff, 2000, 93).

Finalizamos esta sección haciendo énfasis en que la formación profesional es la base para que la introducción de la tecnología en nuestras aulas no se quede sólo en cuestiones burocráticas, sino que logremos su integración efectiva al currículo. “Sólo los buenos profesionales pueden redefinir las estrategias de enseñanza, posibilitar una navegación con buen rumbo, crear y usar nuevos materiales, etc. Sólo desde el profesorado innovador podrá darse sentido al buen uso tecnológico y eliminar la tentación tecnocomunicativa de que prive lo formal por encima de lo profundo” (Alsina, 1998, 11).

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Capítulo 3

Preparación del Profesor ante las NNTT

Los avances de las TIC presionan a la educación y provocan transformaciones en el qué y el cómo enseñar, entre otros aspectos. Su conversión en un soporte educativo efectivo requerirá de procesos de innovación de la mano de los educadores. Es por ello que nos proponemos generar experiencias de formación en centro, a pequeña escala, que permitan a los docentes adquirir el conocimiento y las destrezas necesarias para que ellos mismos puedan diseñar y producir software educativo adaptado a sus audiencias.

3.1 Docentes y NNTT

- 3.1.1 El Profesor preparándose para innovar.
- 3.1.2 Formación del profesorado: Algunas directrices.
- 3.1.3 Actualización en NNTT

3.2 Capacitación Docente en el Diseño de Materiales Multimedia

- 3.2.1 Docentes y el diseño instruccional.
- 3.2.2 Docentes a la vanguardia.
- 3.2.3 Una estrategia de formación del profesorado.

3.1 Docentes y NNTT

3.1.1 El Profesor preparándose para innovar

En el contexto de los cambios que la sociedad demanda a la escuela como organización, adquieren sentido los roles que ha de desempeñar el profesor, entre ellos podemos mencionar: la escuela como entidad reproductora debe convertirse en una organización productiva y creadora, para lo cual debe superar el aislamiento permitiéndole el acceso a los diversos actores sociales que constituyen su entorno. En cuanto a su misión, en lugar de capacitar para otros niveles debe formar para la vida, lo cual implica desarrollar en el alumno sentimientos de autodisciplina, responsabilidad y compromiso personal; debe habilitar al alumno para el trabajo en equipo y debe prepararlo para el uso efectivo, consciente y crítico de las nuevas tecnologías (González, 2000).

Pues bien, estos cambios conceptuales requeridos por la escuela, exigen redefinir los roles del profesor, establecer los conocimientos y caracterizar las nuevas habilidades que debe poseer. En cuanto al cambio de rol debido a las nuevas tecnologías, varios autores se remiten a una necesidad: la formación del profesorado (Bou Bouza, 1999; Salinas, 1999b, Cabero 2001b).

Con el auge de las telecomunicaciones y la digitalización de la información, es ingente la cantidad de información y conocimiento que se puede hallar e intercambiar a través de las redes, por ello del papel de docente ha de cambiar al de facilitador, guía y consejero sobre fuentes apropiadas de información, así como al de creador de hábitos y destrezas en búsqueda, selección y tratamiento de la información (Bartolomé, 1996). Además, son innumerables las posibilidades metodológicas y didácticas disponibles desde Internet y con el uso de los multimedia, pero no se trata de condenar la metodología de enseñanza que usa nuestro docente, se trata más bien de ampliar el tipo de experiencias educativas que puedan ofrecer a los estudiantes al utilizar medios que se encuentran en su entorno y que forman parte de la cultura tecnológica que los rodea.

Nuestros docentes no escapan a estos cambios, la apertura de los laboratorios de computación en nuestras escuelas requiere de un “nuevo” profesor, con ello nos referimos a un docente con actitudes positivas hacia los medios informáticos, que

trabaje colaborativamente con los tutores encargados del laboratorio y el resto de docentes de la etapa en la cual se desempeña y que esté dispuesto a capacitarse en NNTT, pues por un lado la sociedad de hoy exige profesionales conocedores de las herramientas tecnológicas (son comunes los ordenadores en los comercios y en la mayoría de las empresas) y por otro lado está el continuo desarrollo que sufren día a día las TIC.

Es por ello que los docentes no deben esperar a que sus centros educativos estén conectados a la Internet para comenzar a prepararse ya que “la actual revolución tecnológica afectará a la educación formal de múltiples formas” (Adell, 1997), tampoco deben esperar a contar con equipos de última generación pues se encuentran en el mercado materiales multimedia que funcionan en equipos con requerimientos mínimos y está la opción de diseñar materiales adaptados a las propias necesidades con la ayuda de herramientas de autor, por ejemplo.

En la búsqueda por alcanzar sus objetivos, el docente trata de lograr que sus alumnos construyan con libertad su propio conocimiento y generar en ellos el deseo de aprender, por otro lado, también, trata de fortalecerse a sí mismo en su contexto, partiendo de las necesidades grupales y del entorno donde desarrolla su acción pedagógica y apropiarse de las herramientas de liderazgo y autonomía que le permitan generar y gerenciar cambios significativos que le devuelvan su rol protagónico en la escuela, en la comunidad y en la sociedad en general. Esta actitud es cónsona con la de los docentes que la sociedad necesita y la debemos apoyar desde nuestras instituciones.

El docente pertenece a un campo, el educativo, difícil de delimitar y los fenómenos que en él ocurren son complejos y no todos pueden resolverse mediante una actuación técnica (aunque el conocimiento técnico puede ser de ayuda), así los docentes se enfrentan a ellos y los resuelven usando sus conocimientos y habilidades, pero ante los dilemas hacen uso de sus creencias, sus criterios ideológicos y de compromiso social (Sarramona, 2000).

Esto puede verse afectado si el docente (asalariado) sigue directrices de la administración central y no procura aplicar la mejor estrategia de acción, de acuerdo a la circunstancia que se le presenta. Pero de estos puntos: conocimientos, destrezas y actitud ante el cambio, nuevo rol y funciones del profesorado; recogeremos algunas contribuciones y haremos reflexiones, en los próximos apartados.

A. Conocimientos y destrezas: Lo impostergable

En esta sección queremos resaltar la importancia del saber, el hacer y el saber hacer del docente cuando planifica, selecciona o usa el medio informático como recurso educativo que contribuye a introducir, reforzar, ejercitar y evaluar los contenidos curriculares que imparte.

En estos aspectos, es importante el conocimiento de los profesores en relación con los medios, su diseño y utilización pedagógica, sin apartarse del currículo, pues los profesores “son imprescindibles a la hora de iniciar cualquier cambio. Sus conocimientos y destrezas son esenciales para el buen funcionamiento de un programa”, como indica Salinas (1997, 96). Para cultivar el conocimiento docente sobre los medios nos proponemos diseñar un curso de formación para docentes en servicio (ver la Sección 3.2.3), queremos con ello que el docente sea un agente activo en la implementación curricular, o por lo menos queremos crearles la inquietud, y que en un futuro cercano pasen a ser usuarios-creadores de medios y materiales en el proceso de desarrollo curricular (proceso de construcción y reconstrucción del currículo).

Hay docentes que tienen buena disposición hacia el uso del ordenador en el ambiente educativo, mientras que otros prefieren involucrarse lo menos posible y esto lo manifiestan ausentándose del laboratorio de computación en su horario asignado y/o no participando en la planificación de las actividades (Sarmiento, 2000), lo cual podemos, en parte, atribuir al tipo de conocimiento sobre los medios y al uso que se les dan en la enseñanza. Así, a estos docentes los podemos ubicar entre los perfiles 3 y 4 que nos refieren Castaño (1994) y Gallego (1997, 238):

Perfil 1: *Conocimiento y utilización del ordenador y de la informática*: Profesores que enseñan informática y otras áreas técnicas.

Perfil 2: *Conocimiento y utilización de los medios audiovisuales*. La formación y la organización de recursos son importantes. El profesor valora positivamente el medio y se forma en esta dirección estimándola como “alta”.

Perfil 3: *Conocimiento y utilización de los medios audiovisuales*: Profesor que usa habitualmente los medios, se preocupa por su formación y la valora como “media”.

Perfil 4: *Desconocimiento-rechazo del ordenador*: Profesores que no utilizan los medios y no tienen algún interés por ellos.

Perfil 5: *Rechazo e indiferencia.*

El ascenso de nuestros docentes en esta escala de clasificación, al menos al nivel dos, dependerá de los planes de formación que les ofrezcamos, ya que “los profesores necesitan mejorar sus conocimientos y adquirir conocimientos nuevos, y ese conocimiento proposicional debe integrarse con los conocimientos que los profesores ya poseen, en la forma de esquemas estratégicos de acción, mezcla de saber y saber hacer”, como afirma Marcelo (1995, 395).

Para ello, sugieren Yanes y Area (1998, 2) que los planes de formación deben combinar el “conocimiento tecnológico del medio (manejo del hardware y dominio del software) con un conocimiento didáctico de utilización del mismo (organización de actividades, integración del medio en el proceso de enseñanza, evaluación de los aprendizajes, ...)”, pues así el profesor estará cualificado para aprovechar todo el potencial educativo que las nuevas tecnologías puedan aportar a los procesos de aprendizaje de sus alumnos. Se trata de superar la primera barrera a la que Grané, Bartolomé y Rubio (2000, 4) nos refieren:

“[...] los maestros temen a las máquinas porque les son desconocidas. Pero si queremos que nuestros niños y niñas trabajen también con el ordenador y que utilicen estas tecnologías para su desarrollo aprovechando sus potencialidades sabiendo que es y, que cada vez más, será una herramienta habitual en su entorno, necesitamos aprender a conocer y acercarnos al medio”.

Este enriquecimiento del saber docente le permitirá incluir cualquier medio en su planificación, en particular al medio tecnológico, lo cual redundará en la concretización práctica de este elemento didáctico y esto le da más importancia a un medio sobre otro, de acuerdo con Barroso (2003), dependiendo del papel que un determinado docente desempeñe en su práctica y a las relaciones de éste con dichos medios (hacer y saber hacer).

Por un lado, el manejo de los medios tecnológicos implica la adquisición de conocimientos y destrezas mínimas que impulsan al docente a buscar que aplicaciones existen en el mercado, que puedan adquirir y utilizar, cómo son, cómo funcionan, cómo pueden trabajar con ellas los alumnos y qué aprenden (Grané, Bartolomé y Rubio 2000) y al mismo tiempo que se adquiere esta cultura computacional, es conveniente la actualización de las nuevas formas de diseño y producción de software que impulsen un ambiente mucho más interactivo y dinámico para el alumno (Server, Diéguez, Fernández y León, 2002). Es el dominio del software

al que hacíamos referencia, cabe señalar que se busca ante todo que el educador pueda elaborar sus diseños pensando en el software del siglo XXI, donde la voz, imagen, videos además del texto y del número, se encuentren dentro del sistema que desarrollará y que no sólo se limite al uso de los diferentes tipos de software educativos existentes.

Cuando el docente posee un mínimo de conocimiento sobre el medio informático se siente cómodo al utilizarlos en el aula junto a sus alumnos y puede detectar problemas en los materiales (su aplicación didáctica, adaptación al currículo o a los objetivos concretos, a las necesidades de los alumnos, los valores intrínsecos que presentan, los niveles de interactividad, etc.). Y por otro lado, se siente menos temeroso a la hora de diseñar sus propios materiales pues su experiencia con otros materiales le permite tomar en cuenta los problemas detectados para no repetirlos en sus diseños.

Hasta ahora nos habíamos referido al conocimiento del potencial didáctico de las nuevas tecnologías como recursos utilizados en las aulas, pero no debemos pasar por alto el conocimiento de las implicaciones y consecuencias de las nuevas tecnologías multimedia (NTM), como las llama Gutiérrez (1999), y del contexto. En general, el alumno fuera del aula está en contacto con las nuevas tecnologías y esto no sólo condiciona su manera de ver el mundo sino cómo selecciona, ordena y procesa la información; por ello el docente debe coordinar su acción docente con los otros agentes: padres, miembros de la comunidad, asociaciones, etc. Por otro lado, su conocimiento sobre el contexto de clase específico no es suficiente para lograr la integración de estas tecnologías junto a los otros elementos curriculares, también necesita el docente tener una visión amplia del contexto donde se desarrollará el niño: su comunidad y, más allá, la sociedad mundial.

La sociedad de hoy necesita educadores, no sólo conocedores de los medios y sus posibilidades educativas, sino personas comprometidas y con una postura positiva ante las NNTT, y de esto hablaremos en el próximo apartado.

B. Actitud del profesor ante el cambio

Hoy en día, al inicio del siglo XXI nadie duda de las aplicaciones educativas del medio informático, lo cual nos hace reflexionar en las maneras de ser y de hacer las cosas. En este sentido, se está produciendo un cambio importante en la actitud ante los medios y en la manera de aplicar los medios didácticamente y de aprovechar su valor de comunicación.

La innovación tecnológica provoca un conjunto de transformaciones en las relaciones sociales y por ende en la institución educativa, dice Salinas (1998, 14) que surge un proceso de adaptación que supone “cambios en los modelos educativos, cambios en los usuarios de la formación y cambios en los escenarios donde ocurre el aprendizaje”. A estos cambios en la institución educativa no escapan los docentes, por ejemplo, la información ahora es digitalizada entonces se pasa del lápiz y el papel, al teclado y la pantalla; esto exige un cambio en el quehacer diario del profesor, en los roles (ahora el docente debe ser facilitador y gestor de materiales y recursos), así como en la disposición para adquirir nuevos conocimientos que le faciliten su actuación.

Para indagar sobre estos aspectos, se han desarrollado muchas investigaciones "con" y "sobre" los ordenadores en diversas líneas y problemáticas como nos sintetizan varios autores (Cabero, 1991, 1993; Gallego, 1994; Sevillano 1998). En particular las referidas a los aspectos actitudinales se centran en: cómo las actitudes hacia los ordenadores condicionan el tipo y forma de interacción entre usuarios y ordenadores, cómo estas interacciones modifican las actitudes iniciales hacia los mismos, qué variables determinan o condicionan las actitudes de los usuarios hacia los ordenadores y contraste entre las actitudes que profesores y alumnos tienen hacia los ordenadores (Cabero, 1991).

En nuestro contexto, el tutor escuela (docente sin conocimientos previos en informática que voluntariamente tomó algunos cursos básicos sobre informática y sobre el lenguaje Logo) junto a un coordinador regional, se encargaron de introducir las nociones básicas sobre la Informática y el lenguaje Logo en algunos centros escolares de nuestra comunidad. Nuestra experiencia con el uso del medio informático en dos de estos centros (Sarmiento, 2000), nos permiten ubicar las actitudes manifestadas por los docentes en dos extremos: la actitud de quienes sienten una amenaza a su rutina y en el otro la de quienes tienen una actitud positiva pues ven en el medio un agente motivador en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Es urgente que “el profesor ante la perspectiva tecnológica en general y ante el diseño y desarrollo de los medios en particular, se plantee un conjunto de reflexiones claves para configurar su actitud y conocimiento «en» y «de» los medios al llevar a cabo su tarea educativa” (Medina y Domínguez, 1989, 26), porque dos extremos de un continuo no son las posiciones actitudinales que van a impulsar la configuración de las nuevas tecnologías como una componente fundamental del currículum, a nuestro entender, más bien se necesitaría esa gama intermedia para enriquecer el debate y el análisis de las dimensiones que forman los medios y el papel curricular que desempeñan y pueden desempeñar.

Hay que llevar a la práctica la renovación de las concepciones educativas, como indica Salinas (1998, 14), “hasta hacerlas más acordes con la sociedad en la que está inmerso el alumno y en la cual las nuevas tecnologías forman una parte importante de su entorno social”, ya que al contrastar las actitudes que alumnos y profesores tienen hacia los ordenadores, las actitudes mostradas por los primeros son superiores porque los perciben como un medio usual, cotidiano y de fácil manejo; por el contrario, los adultos sienten que necesitan invertir mucho esfuerzo, revisar sus hábitos y conocimientos y lo ven como un medio novedoso ante el cual deben ser precavidos (Cabero, 1991).

En el estudio de las actitudes hacia las nuevas tecnologías surgen planteamientos donde se consideran otras variables y las interacciones entre ellas; unas se refieren al propio medio (sistemas simbólicos, atributos funcionales, características técnicas, etc.), otras a los usuarios (características cognitivas, edad, sexo, etc.), las referidas al medio y el resto de elementos curriculares (objetivos, métodos, contenidos, etc.) y las que involucran al contexto de aprendizaje. Así, Cabero (1993, 230) sugiere que:

“El efecto de los medios no depende prioritariamente del efecto de sus características técnicas, sino de un cúmulo de variables, internas y externas al propio medio, que lo configuran y determinan. De forma que puede que su eficacia, o no, no dependa exclusivamente de él sino de otras variables, y de las interacciones que se establezcan entre ellas dentro de un espacio curricular preconfigurado”.

El análisis que el docente haga del medio no debe limitarse sólo al medio en sí sino que debe considerar todas estas variables, ya que esto influye en el uso que haga del mismo, comenta Gallego (1994) que las actitudes positivas promueven la introducción de la tecnología en la escuela y que las negativas la inhiben.

En un estudio previo, Sarmiento (2000), indicamos algunas de las causas que generaban actitudes negativas y positivas hacia los ordenadores en los docentes:

- a) Apatía, algunos docentes próximos a jubilarse se abstienen de participar en estas innovaciones y a otros simplemente no les interesa.
- b) Deficiencias en el conocimiento del hardware y falta de información sobre el software.
- c) Las clases en el laboratorio son monótonas, los docentes regulares que asisten a las mismas se limitan a cuidar de la disciplina durante la actividad.
- d) Poca diversidad de los materiales informáticos utilizados.
- e) Poca formación del personal que labora en el laboratorio.
- f) Falta de tiempo de dedicación y de medios para la formación básica sobre su uso.
- g) Renuencia o temor a modificar la relación docente-alumno tradicional.
- h) Deficiencias en el entrenamiento para el uso del medio.
- i) Escasos proyectos y formadores de formadores preparados para afrontar experiencias de formación en centro.
- j) Falta de asesoría.

Entre las positivas: valoración alta del docente hacia la motivación que el uso de este medio causa en los estudiantes, su interés hacia la preparación de los alumnos en el conocimiento y uso del ordenador para su futuro personal y motivación en introducir cambios en las estrategias de enseñanza.

Nuestras reflexiones sobre estas actitudes de los profesores hacia el medio informático cuando lo utilizamos en aplicaciones didácticas en el aula, en este estudio, nos conducen a organizar estrategias de capacitación del profesorado en el diseño de materiales multimedia (ver la Sección 3.2), que contemplan dicha variable, cambio actitudinal, que según Gallego (1994) debe ser una dirección hacia la cual dirigir la preparación de los profesores, para así contribuir con la integración de dicho medio en el currículo.

C. Nuevos roles del profesor

De acuerdo a las circunstancias que rodean la labor docente, se han hecho clasificaciones del papel que debe jugar el profesor. Recordemos que Ben Peretz (1990), ha distinguido el papel del profesor en el desarrollo curricular según sea: un usuario de un currículo a su medida (el profesor es un mero transmisor de ideas curriculares), implementador activo (selecciona, usa y adapta los materiales curriculares) o un agente de desarrollo (el profesor es un usuario-creador). Esta tercera aproximación es la que permite reconocer la profesionalidad del docente y su autonomía respecto a las prescripciones externas (Gallego, 1997).

Pero nos interesa conocer que rol debe exigirse un docente interesado en aprovechar las nuevas situaciones que la sociedad de la información y el conocimiento le plantean, es así como nos remitimos a los roles del docente del futuro mediato que Lee y Reigeluth (1994) proponen:

- *Instruccional*: Instructor y facilitador del aprendizaje de los alumnos en entornos cooperativos, dando asesorías sociales y académicas.
- *Organizacional*: Gestor de recursos y tecnología, desarrollador de recursos educativos, participante en la toma de decisiones administrativas, planeamiento, etc.

Esta distinción en los roles incide en la formación inicial y permanente del profesorado. Se debe procurar que la naturaleza innovadora de los medios instructivos genere cambios en su práctica metodológica y que ellos, según González Soto (1998) adquieran:

- Conocimiento sobre los procesos de comunicación y significación de los contenidos generados por las NTIC.
- Conocimiento sobre como trabajar las NTIC en las distintas disciplinas y áreas.
- Conocimientos organizativos y didácticos sobre el uso de las NTIC en la planificación del aula y del centro.
- Conocimientos teórico-prácticos para analizar, comprender y tomar decisiones en los procesos de enseñanza-aprendizaje con las NTIC.
- Dominio del uso de estas tecnologías para la comunicación y la formación.

Siendo los profesores las figuras centrales en el éxito de la innovación educativa (Gallego, 1994) y entendiendo que la innovación está constituida por un conjunto de ideas y concepciones, estrategias y prácticas, contenidos y

direccionalidades de cambio, redefiniciones de funciones de los individuos y recomposiciones organizativas de la escuela (González y Escudero, 1987; Marcelo, 1995); podremos exigirles un cambio de orientación en el rol de transmisores de información a tutores, facilitadores o guías del aprendizaje de los niños y en la posición de usuarios de programas y materiales de instrucción informáticos elaborados por agentes externos, por el de diseñadores, productores y realizadores de sus propios materiales.

Los profesores se encuentran parados delante de niños y niñas con conocimientos y destrezas informáticas producto de aprendizajes no formales y delante de una sociedad que les exige una formación que les permita atender las nuevas necesidades educativas generadas, como apunta Salinas (1999b), por la evolución de la misma sociedad y de las nuevas tecnologías, con el fin de, a corto plazo, integrar el medio informático al currículo y, a la vez, anticiparse a las necesidades educativas futuras.

En cuanto a la actividad de gestor, apunta Medina y Domínguez (1989, 22), que el profesor será un “gestor y organizador abierto de las actividades de enseñanza que ha de llevar a cabo”. Para Arrabal y otros (1999), el gestor debe dinamizar los medios para que alumnos y profesores se motiven y aprendan; mientras que Delgado (1998) da importancia al centro de recursos como unidad de asesoramiento sobre medios y recursos didácticos que apoyan, no sólo la actividad del docente como gestor, sino que están al servicio de los alumnos y la comunidad.

Esta actividad instruccional junto a la de gestor de recursos, forman parte del nuevo rol que como consecuencia de la introducción de la tecnología en la escuela ha de ejercer el docente, es por ello que debemos darle al docente la oportunidad de participar en experiencias de capacitación agradables, que no lo cohiban y que lo familiaricen con el medio informático de tal forma que contribuya a resolver los problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje que surgen en su vida en el aula. Como apunta Bou Bouza (1999, 107), serían intervenciones de tipo general que “superen las experimentaciones puntuales de pequeños equipos motivados por el hecho tecnológico”. Para lograr buenos resultados requerimos una actitud positiva de parte de los docentes, que estén dispuestos a enfrentar con buen pie las funciones que de estos nuevos roles se desprenden y sobre este punto recogemos algunas reflexiones en el apartado siguiente.

D. Funciones del profesor

Según el rol que asuma el profesor, sus funciones y tareas quedarán determinadas con una orientación específica. Para Medina y Domínguez (1989, 21), el docente “ha de buscar su propia identidad y generar perspectivas diacrónico-contextuales en las que la misma se va configurando”, una vez que logre la síntesis de su identidad y delimite su rol, podrá identificar sus funciones dentro de su entorno socio-institucional.

Alonso y Gallego (1996) nos enumeran quince funciones del profesor en la era tecnológica, estas son:

1. *Favorecer el aprendizaje de los alumnos*, para ello el docente ha de prepararles oportunidades de aprendizaje, estimular su deseo de aprender, guiar el proceso de aprendizaje y evaluar el logro de los objetivos propuestos. Para estas actuaciones, el docente tiene en la tecnología un gran aliado, aunque no es la única vía. Con su uso puede preparar materiales, actividades individuales o grupales, desarrollar en sus alumnos determinadas destrezas que fortalezcan su preparación.
2. *Utilizar los recursos psicológicos del aprendizaje*, como el descubrimiento, la construcción del conocimiento, la curiosidad, la motivación y la exploración; las cuales puede fomentar el docente al incorporar los sistemas tecnológicos en el aula cuando supere los temores que ello pueda causarle. Si logra diseñar o seleccionar un material adecuado a sus audiencias, a los contenidos y objetivos de aprendizaje que pretende lograr; le dará la oportunidad a sus alumnos de aprender a su propio ritmo; interaccionar con la máquina o con otros iguales, generando nuevas fuentes de conocimiento; seguir sus propios itinerarios; utilizar sus estilos de aprendizaje; en fin, potenciar los procesos de aprendizaje.
3. *Estar predispuesto a la innovación*. El docente debe involucrarse en aspectos de la Tecnología Educativa, tales como: medios de comunicación, medios audiovisuales y diseño de instrucción (ver Sección 3.2.1). El docente preocupado por innovar debe aceptar a la tecnología como apoyo a sus actividades de clase (preparación de transparencias, vídeos, programas informáticos, hojas de cálculo, etc.) y a su forma de comunicarse con sus alumnos.

4. *Poseer una actitud positiva ante los medios*, para que ella impregne a niños y jóvenes con los que día a día comparte, pues ellos han de integrar la sociedad tecnológica y necesitan un nexo entre lo que estudian y su vida cotidiana. El docente debe estar predispuesto a la cultura tecnológica que lo rodea y preguntarse cómo integrar al currículo que desarrolla estos medios que han de permitirle formar personalidades que han de relacionarse con la tecnología de una manera positiva, activa e inteligente.
5. *Integrar los medios al currículo*, como un elemento curricular más que viene a diversificar nuestras estrategias metodológicas, propician habilidades cognitivas a través de sus sistemas simbólicos y facilitan la intervención mediada sobre la realidad. Su integración al currículo debe ir de la mano del docente quien conoce sus alumnos y su realidad (ver la Sección 4.1.4).
6. *Aplicar los medios didácticamente*, no significa aplicar el medio tal cual ha sido diseñado, el docente puede “interpretarlo, reformularlo y organizarlo de acuerdo a su contexto” (Alonso y Gallego, 1996, 47). Se puede usar el periódico o algún programa de televisión para explicar, ilustrar o indagar sobre algún contenido curricular, sólo hace falta interés, iniciativa y creatividad.
7. *Aprovechar el valor de comunicación de los medios*, evitará que nos aislemos en esta sociedad donde el desarrollo de las telecomunicaciones y la informática (dando origen a la telemática) superan las expectativas de tecnófilos y pone otra prueba a tecnófobos. Es hora de aprovechar las ventajas de ver y comunicarnos con el mundo a través de esta ventana que nos suministra el medio informático.
8. *Conocer y utilizar los lenguajes y códigos semánticos*, que ofrecen los nuevos canales de comunicación permite a docentes y alumnos moverse en este ecosistema cultural donde la semiología brinda una oportunidad para analizar los fenómenos de comunicación. Ya no se trata sólo de lenguaje oral o escrito, ahora disponemos de lenguaje icónico, audiovisual, sonoro e informático para potenciar el aprendizaje pues estos sistemas simbólicos son relevantes debido al isomorfismo que los relaciona con los códigos internos del sujeto (Cabero, 1990).
9. *Adoptar una postura crítica, de análisis y de adaptación de los medios al contexto*, debe ser una línea de acción que siga la escuela para desarrollar en nuestros alumnos actitudes y técnicas de crítica y en nuestros docentes

reflexión crítica y personal ante los medios que controlan el contexto social, transmiten la cultura y nos permiten seleccionar la información relevante para nuestra formación y entretenimiento.

10. *Valorar la tecnología por encima de la técnica*, pues lo importante es el uso tecnológico-didáctico que de los medios haga el profesor en pos de mejorar la transmisión del conocimiento, ofrecer refuerzos, motivación, etc. y permitirle a sus alumnos formar una estructura mental de adquisición de conocimientos más complejos y acordes con su contexto.
11. *Poseer las destrezas técnicas necesarias*, que no están de más a la hora de enfrentar a un grupo que convive con la tecnología. El cultivar las destrezas técnicas mínimas, le permitirán al docente un mejor desenvolvimiento, sin trabas ni temores en el momento de la interacción con sus alumnos. Es ya una necesidad que el docente sepa manejar un procesador de textos, una base de datos, hoja de cálculo, tutorar un programa de EAO, navegar por una página web o un sistema multimedia, etc.
12. *Diseñar y producir medios tecnológicos*, esta es una labor de aquellos docentes interesados en innovar en sus prácticas, contribuir a su propio desarrollo profesional y a la vez satisfacer las demandas de aprendizaje de sus alumnos. La producción de un medio puede considerarse como la última fase de un largo proceso “que comenzará por especificar las características de los receptores del programa y determinar los objetivos que se pretenden alcanzar y concluirá con su evaluación” (Cabero, 2001b, 384). Este punto lo estaremos ampliando en la Sección 3.2.
13. *Seleccionar y evaluar recursos tecnológicos*, puede ser complicado si no preparamos a los docentes para ello. Al momento de seleccionar un medio, Alonso y Gallego (1996) nos aconsejan considerar: los objetivos, la audiencia, los contenidos, el contexto, los conocimientos y la actitud del docente. También la evaluación de medios y materiales multimedia debe considerar el contexto, las características de los usuarios y sus conocimientos previos o su motivación y no sólo los aspectos técnicos o puramente estéticos (Cabero y Duarte, 1999).
14. *Organizar los medios*, no es sólo disponerlos en un área determinada también hay que darles un buen mantenimiento para aprovechar mejor su vida útil, gestionar los dispositivos de recambio, tener al día un libro de notas donde se registren datos sobre grupos que usan el material, en cuáles temas, cómo se

evalúan, etc. La distribución y usos de los medios exige clarificar su lugar en el proyecto pedagógico de aula y si esto resulta complicado, propone Medina y Domínguez (1989), el uso integrado con otros medios, como pizarra, libros, etc.

15. *Investigar con medios e investigar sobre medios*, en la medida de que ello suponga una reflexión sobre la propia práctica, representa una dimensión especial de la formación permanente, a juicio de Sarramona (2000), que permitirá identificar problemas relevantes ante los cuales no existan soluciones predeterminadas.

Al no propiciarse experiencias de capacitación docente para el diseño y ejecución de investigaciones desde el propio centro escolar, nos vemos inundados por muchas investigaciones hechas desde fuera. Para Bou Bouza (1999, 298), el estudio sobre estas investigaciones en Tecnología educativa es útil “para corregir sesgos derivados de contabilizar pseudoinvestigaciones y para señalar líneas de fundamentación a las que dirigir la actividad investigadora”.

Estas funciones se derivan de uno u otro rol y otras corresponden a ambos, a nuestro juicio. Por ejemplo, las funciones señaladas con los números 1, 2, 5, 6, 7 y 8 corresponden al rol instruccional del docente, porque el docente guía la actividad de aprendizaje, procura el logro de las metas acordadas, diversifica los canales de comunicación con sus alumnos y sus iguales y procura conocer los sistemas simbólicos; todo ello le facilitará la planificación; puesta en escena a través de acciones como: aplicación de estrategias, utilización de los recursos, aplicación de estímulos motivadores, orientaciones metacognitivas, transmisión de información, dinamización del grupo, etc; y la evaluación de su actividad didáctica.

Mientras que la 12, 13 y 14; corresponden al rol de gestor. Cuando el docente logra realizar las funciones numeradas 3, 4, 9, 10, 11 y 15 puede ejercer ambos roles sin dificultad pues su posición crítica, abierta, positiva y predisposición a aprender, se conjugan para considerar a los medios como soportes de información y comunicación.

Para culminar, queremos enfatizar que todas estas funciones “deberán ser tenidas en cuenta a la hora de determinar los contenidos y habilidades correspondientes a la formación del profesorado, tanto inicial como permanente” (Sarramona, 2000, 96).

3.1.2 Formación del profesorado: Algunas directrices

Para definir la formación del profesor seguimos la concepción de Medina y Domínguez (1989, 87), quienes la consideran como:

“La preparación y emancipación profesional del docente para elaborar crítica, reflexiva y eficazmente un estilo de enseñanza que promueva un aprendizaje significativo en los alumnos y logre un pensamiento-acción innovador, trabajando en el equipo con los colegas para desarrollar un proyecto educativo común”.

En esta definición, la formación se orienta a la búsqueda de un profesor reflexivo, crítico e investigador dentro de un contexto de trabajo colaborativo con sus colegas. Se pretende abandonar el concepto del profesor tradicional o académico y el del técnico experto en transmitir conocimientos a través de recetas diseñadas fuera de la realidad del aula.

Para preparar a los docentes, contamos con diferentes orientaciones o enfoques que varían desde los muy limitados en su perspectiva, pues especifican cada uno de los pasos para alcanzar la reflexión y se apoyan en una posición teórica particular; hasta aquellos enfoques amplios, que contemplan implicaciones sociales, políticas, éticas y económicas, con una meta general, sin directrices ni ligados a una posición teórica determinada (Gallego, 1992).

Es imprescindible el conocimiento de las orientaciones conceptuales (apartado A) a la hora de analizar la formación porque demuestra la concepción epistemológica subyacente, los sistemas de formación que enfatiza, el concepto de desarrollo profesional y la filosofía curricular a la que responde (Imbernón, 1994).

La orientación conceptual junto a los programas concretos de intervención, la evaluación de resultados y la gestión del proceso formativo; es uno de los criterios para diferenciar y analizar los modelos de formación (planes que guían el diseño de un programa de formación).

Siguiendo a Imbernón (1994), distinguimos cinco modelos de formación permanente del profesorado, estos son:

- *Modelo de formación orientado individualmente:* El profesor en su afán de hallar soluciones a sus problemas particulares, planifica y sigue un programa de formación que facilita su aprendizaje.
- *Modelo de observación-evaluación:* El profesor es observado y recibe feedback de un supervisor o colega sobre el desarrollo de su práctica, estas valoraciones

le permiten analizar y reflexionar sobre sus acciones y ello favorece el aprendizaje de sus alumnos y su propio aprendizaje.

- *Modelo de desarrollo y mejora:* Los profesores se implican en tareas que mejoren el centro escolar (desarrollo curricular, diseño de programas, etc.). Este modelo se fundamenta en el aprendizaje eficaz cuando los profesores resuelven algún problema, pues adquieren conocimientos y estrategias al participar en la mejora.
- *Modelo de entrenamiento:* Los programas de formación que siguen este modelo presentan objetivos, contenidos, actividades y estrategias preelaboradas y expuestas por un experto. Se apoya en la concepción del profesor que puede cambiar su manera de actuar y puede aprender a reproducir nuevos comportamientos.
- *Modelo de indagación:* El profesor identifica un problema, recoge los datos pertinentes, los interpretan y se basan en sus conclusiones para realizar los cambios necesarios en su enseñanza.

Estos modelos poseen elementos positivos que pueden derivar innovaciones educativas que introduzcan mejoras en el aula y en el centro y que favorezcan la formación del colectivo y no sólo la individual. La realización de estas mejoras, dependen de que sea el profesor quien halle por si mismo (con ayuda externa o no) las soluciones a las situaciones prácticas conflictivas que se le presenten.

El docente reflexiona sobre su práctica y busca introducir mejoras, las instituciones le ofrecen programas basados en el entrenamiento, por lo general. Por otro lado, se propugna la investigación-acción como una perspectiva que desde el profesorado puede ayudarle a hallar respuestas a sus problemas, por ello, hemos desarrollado estos dos últimos modelos en detalle en el apartado B.

Nos interesa, particularmente, la formación permanente, como fase importante dentro del desarrollo profesional del profesorado que se preocupa de las necesidades personales, profesionales y organizativas de un colectivo que se prepara para afrontar cambios, por ello planteamos su estudio en el apartado C. Para concluir esta sección, hacemos un breve análisis de la formación en Venezuela con el apoyo de instrumentos legales, del papel de las distintas instituciones encargadas de esta labor y el estudio del contexto, especialmente se hace referencia al estado Trujillo.

A. Orientaciones conceptuales en la formación del profesorado

La concepción del profesor varia de acuerdo a las distintas perspectivas u orientaciones que se consideren, antes de caracterizarlas apuntamos que “una orientación se refiere a un conjunto de ideas acerca de las metas de la formación del profesorado y de los medios para conseguirlo [...] Cada orientación destaca diferentes aspectos que deben considerarse pero ninguna ofrece un marco completo para guiar el desarrollo de un programa”, Feiman-Nesmer (1990) en Marcelo (1995, 188).

Se deben tomar en cuenta las orientaciones conceptuales al momento de analizar la formación del profesorado, porque son un elemento dinamizador, condicionador y condicionante de los procesos formativos, como lo indican Ferreres e Imbernón (1999), y nos permiten comprender este fenómeno de por sí, complejo.

Según Ferrández (1995), se debería contemplar al formador en su papel total: como planificador (momento preactivo), como procesador de información y ayuda al aprendizaje (momento interactivo) y como evaluador del aprendizaje del alumno (momento postactivo). Todo esto contemplado bajo la óptica del contexto cambiante.

La formación afecta a todas las dimensiones del docente en su búsqueda de un estilo profesional. Ferreres e Imbernón (1999) distinguen tres orientaciones fundamentales: técnica, práctica y crítica; mientras que para Medina y Domínguez (1989, 88) la dimensión integral de la formación del profesorado exige capacidad personal, social e institucional para que el docente adquiriera una “personalidad equilibrada, abierta a la consecución de un desarrollo permanente de actitudes, valores y procesos de elaboración del pensamiento”, además de prepararse para consolidar equipos innovadores en su contexto próximo (aula y centro) comprometiéndose de lleno con la realidad socio-política en que vive.

Para tener otros puntos de apoyo en nuestro análisis, consideramos cinco orientaciones, las cuales ha desarrollado Marcelo (1995) en detalle, y nosotros nos limitamos a resumir algunas de sus características más resaltantes para clarificar nuestras ideas respecto a las distintas plataformas conceptuales sobre formación. Estas son:

1. Orientación Académica:

- a) Racionalidad academicista.
- b) Hegemonía de la teoría frente a la práctica.

- c) Presenta una versión académica de la práctica reflexiva, “que acentúa la reflexión sobre las asignaturas, la presentación y traducción del conocimiento disciplinar en materias para promover la comprensión de los estudiantes”, Ferreres e Imbernón (1999, 94).
- d) Los profesores se conciben como especialistas en una o varias áreas disciplinares.
- e) Centra su atención en formar a los profesores en el dominio de los conceptos y estructura disciplinar de la materia de la cual es especialista.

2. Orientación Tecnológica:

- a) Racionalidad técnica.
- b) Separación y hegemonía de los elementos teóricos frente a los prácticos.
- c) Presenta una versión de eficiencia social de la práctica reflexiva, “que resalta la aplicación minuciosa de estrategias particulares de enseñanza que vienen sugeridas por un conocimiento base externo a la práctica que se deduce de la investigación sobre la enseñanza”, Ferreres e Imbernón (1999, 94).
- d) Los profesores se conciben como técnicos intelectualmente capaces de seleccionar y decidir cual es la estrategia para cada situación (profesor eficaz).
- e) Centra su atención en el conocimiento y las destrezas derivadas de la investigación proceso-producto, realizada por externos, necesarias para la enseñanza.

3. Orientación Personalista:

- a) Está influenciada por la fenomenología.
- b) La teoría y la práctica están conectadas.
- c) Presenta una versión genérica de la práctica reflexiva, en función de cómo una persona se percibe a sí misma y cómo atiende la situación donde está inmersa.
- d) El profesor se concibe como un “ser único que ha aprendido a hacer uso de sí mismo eficazmente y a llevar a cabo sus propósitos y los de la sociedad en la educación de otras personas”, (profesor eficiente), Combs (1979) en Marcelo (1995, 197).
- e) Centra su atención en las personas con todos sus condicionantes y posibilidades.

4. Orientación Práctica:

- a) Racionalidad práctica.
- b) Hegemonía de la práctica sobre la teoría (se da un valor mítico a la experiencia como fuente de conocimiento).
- c) Presenta una versión evolutiva de la práctica reflexiva “que prioriza la enseñanza sensible al pensamiento, los intereses y las pautas de desarrollo evolutivo de los estudiantes” y le permite al profesor repensar su teoría implícita de la enseñanza, sus esquemas básicos de funcionamiento y las actitudes propias, Ferreres e Imbernón (1999, 94).
- d) Los profesores se conciben como sujetos con conocimiento previo cuando se implican en cualquier actividad didáctica, son flexibles, abiertos al cambio, capaces de analizar su enseñanza y críticos con ellos mismos.
- e) Centra su atención en las prácticas de enseñanza como actividad compleja, determinada por el contexto, desarrollada en escenarios singulares y cargada de conflictos de valor.

5. Orientación Social Reconstruccionista:

- a) La formación del profesorado guarda relación directa con la teoría crítica.
- b) La teoría está integrada con la práctica.
- c) Presenta una versión de reconstrucción social de la práctica reflexiva en la que incorpora un compromiso ético y social de búsqueda de prácticas educativas justas y democráticas.
- d) Los profesores se conciben como activistas políticos comprometidos con su tiempo, que intentan mejorar injusticias y desigualdades dentro de la escuela y la sociedad (Zeichner, 1992).
- e) Está centrada en la indagación, no es fácil visualizar el tipo de enseñanza que busca promover, es más fácil visualizar los tipos que rechaza.

La orientación o fundamento teórico es un criterio para definir un modelo de formación, entre ellos tenemos los que promueven la concepción del profesor basada en el entrenamiento y la acción reflexiva. Estas perspectivas nos proporcionan una base para el estudio de la formación docente, veamos el próximo apartado.

B. Formación permanente: Una definición

Por formación permanente del profesorado entendemos todas las acciones formativas dirigidas al perfeccionamiento de su labor docente y en el plano personal con el objetivo de alcanzar los conocimientos y las destrezas necesarias que le permitan adecuarse a los cambios científicos y sociales de su entorno y del mundo, las cuales recibe en ejercicio de sus funciones educativas.

Esta definición pone de relieve que la profesión docente necesita un alimento para evitar su muerte dentro de este mundo cambiante, por ello el docente debe monitorear los avances no sólo científicos sino los sociales para que construya en forma reflexiva su conocimiento a partir de sus vivencias diarias.

Estas acciones formativas, según Marrone (2000), se dirigen a compensar, completar o superar las deficiencias, lagunas y limitaciones derivadas de la formación inicial, y también se orientan a la necesidad de actualización docente ante los requerimientos sociales, avances tecnológicos, exigencias provenientes de las reformas del sistema educativo así como a la satisfacción de necesidades que perciben los docentes durante el trayecto de su ejercicio profesional.

Si la actualización permanente significa acumulación de conocimientos o que el docente se convierta en un aplicador de técnicas, entonces el desarrollo profesional se orienta a la transmisión de las nociones disciplinares y de los métodos y técnicas de enseñanza; pero si se pretende un profesional reflexivo-crítico, se orienta al “desarrollo de capacidades de procesamiento de la información, comunicación, análisis y reflexión crítica, diagnóstico, formulación y evaluación de procesos y proyectos (Imbernón, 1994, 63). Esto es confirmado por Cajide (2000, 133):

“Si la premisa es que aumentando el conocimiento de los profesores se progresa en el desarrollo de los estudiantes, la consecuencia sería que los profesores deben adquirir y procesar todos los resultados de investigación en todas las áreas. Y esa no parece ser la solución, más bien la mayor aportación de estos proyectos a la reforma debe ser la vinculación de los profesores con la investigación que sirve de catalizador para su nueva orientación hacia la búsqueda y el progreso de conocimiento”.

En estas apreciaciones se cuestiona la perspectiva técnica y es notable la orientación de los proyectos de actualización hacia un docente indagador, reflexivo y crítico de las situaciones educativas en las que se ve envuelto, por lo tanto se promueve un modelo de formación permanente que considere esta perspectiva. Estas orientaciones determinan dos modelos que veremos en detalle, a continuación.

C. Dos modelos de formación permanente

Todos los modelos señalados, al inicio de esta sección y los modelos no tan puros que puedan surgir como el producto de la combinación de éstos, no responden a la misma orientación conceptual sobre la enseñanza y la postura del docente ante el cambio, pero tienen elementos positivos que orientan los procesos de perfeccionamiento del profesorado.

A continuación damos en detalle dos de estos modelos de formación con la esperanza de que con los elementos que los identifican podamos definir un modelo, híbrido entre ambos, que se adapte a nuestro contexto de investigación, a nuestros docentes y a nuestras expectativas respecto a los procesos a llevarse a cabo durante una experiencia de formación en centro.

Formación del profesor basada en el entrenamiento

Son secciones de entrenamiento aquellos cursos, seminarios o talleres cuyo ponente es un experto quien previamente ha determinado los objetivos a alcanzar, los contenidos a impartir, las estrategias formativas a implementar y los resultados esperados, entre los cuales hay esperanza de lograr cambios de actitud en los docentes y traspaso de lo aprendido a su práctica en el aula (Imbernón, 1994).

Se pretende que el profesorado, durante un periodo de tiempo específico, participe en actividades estructuradas y realice unas tareas que lo conduzcan a una comprensión de una serie de comportamientos y técnicas que vale la pena que reproduzcan.

Si esta plataforma de formación se realiza con grupos numerosos, fuera de la escuela, sin conocer el saber hacer de cada docente, muy teóricos y poco flexibles en la adaptación de contenidos a los participantes; se corre el riesgo de que tenga poco impacto en la práctica. En cambio si el curso se realiza dando énfasis a la práctica, es decir, facilitando al docente la demostración, que pueda realizar una simulación y luego que reciba la devolución de un observador sobre cómo ha llevado a cabo lo aprendido; estaríamos en presencia de un potencial cambio de conducta profesional.

Esta segunda alternativa, abierta a la ejemplificación a través de casos prácticos, es presentada por Joyce y Showers (1988, en Marcelo 1995) y está estructurada de acuerdo al esquema presentado en la Figura 3.1. Con ella se pretende facilitar la conjunción entre teoría y práctica, ya que a continuación de la exposición de

la teoría se promueven una serie de eventos prácticos en los que se ven envueltos facilitadores y participantes.

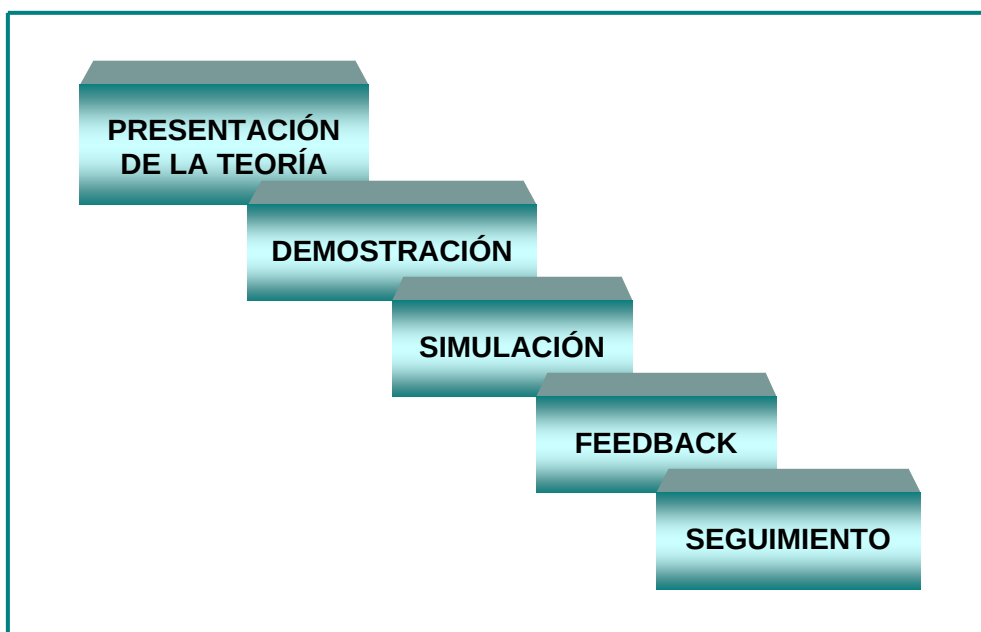


Figura 3.1: Estructuración de los cursos de formación, propuesta por Joyce y Showers (1988, en Marcelo, 1995).

La presentación de la información puede promover el aprendizaje por recepción, más si se acompaña de recursos didácticos que la faciliten (Marcelo, 1995) y si las sesiones se espacian a lo largo de una o varias semanas para segmentar los contenidos; de tal manera que se pueda facilitar una mejor comprensión de los contenidos y las estrategias (Imbernón, 1994).

El primero de los eventos prácticos es la demostración, donde los docentes tienen la oportunidad de observar como el facilitador modela la información que ha expuesto. Si en esta fase se favorece un intercambio verbal o no verbal entre docentes y facilitadores, se obtiene un aprendizaje relevante de las habilidades y destrezas planificadas con antelación por el experto.

A esta fase le sigue la práctica de los docentes en situaciones simuladas de clase, donde cada uno aplica los conocimientos teóricos aprendidos, desarrolla estrategias de actuación en clase y a la vez recibe comentarios de los observadores (compañeros o el experto) que nutren las discusiones y promueven la reflexión y el análisis como medios fundamentales de desarrollo profesional. Esta devolución sobre la actuación de cada docente constituye la fase de feedback.

La última fase, no menos importante que las anteriores, se refiere al seguimiento que debe tener el proyecto de formación para que su concreción práctica sea un hecho o por lo menos no se quede sólo en las prácticas simuladas. En esta fase el experto o algún compañero cuyo aprovechamiento del curso sea notorio, da asesoría al resto, sobre todo en aquellas estrategias de mayor complejidad. Los datos recogidos durante las observaciones hechas en esta fase y los análisis correspondientes, ayudan tanto al observado como al observador, pues permiten la depuración de detalles que influyen en el desarrollo de las nuevas destrezas.

Este trabajo colaborativo durante la fase de asesoramiento en el centro escolar, abre caminos en dirección hacia un nuevo enfoque de los programas de entrenamiento como procesos de formación reflexiva sobre la propia práctica que favorecen el análisis de la enseñanza y, por lo tanto, el aprendizaje de los alumnos.

Formación del profesor basada en la indagación y acción crítica

Indagar es sinónimo de explorar, averiguar, preguntar, investigar, buscar y estudiar, entre otras, por lo cual el desarrollo de la capacidad de indagar es de fundamental importancia para la formación de profesores.

Los distintos modos de pensar emplean habilidades específicas para propósitos determinados, de acuerdo a ello, Martinello y Cook (2000) nos presentan una clasificación donde identifican tres categorías referidas al modo como se percibe y se comunica la información, las cuales permiten elaborar y estructurar la indagación:

- *Simbólica*: Se emplean palabras, números y otros sistemas simbólicos para percibir, interpretar y expresar significados.
- *Basada en imágenes*: Se emplean imágenes, sonidos, tonos y formas de conocimiento sensoriomotriz.
- *Afectiva*: Las emociones y los sentimientos sirven para estructurar, impulsar, orientar y matizar una indagación.

Además nos enumeran algunos procesos de la indagación: Encontrar y delimitar el objeto, formular preguntas adecuadas, estar atento, buscar anomalías, pensar con fluidez y flexibilidad, propiciar las conjeturas, diseñar pruebas y experimentos, buscar pautas, usar modelos y metáforas, pensar por analogía, cooperar y colaborar, etc.

En este enfoque se concibe al profesor como un ser capaz de reflexionar sobre su propia práctica, que identifica y diagnostica sus problemas, plantea objetivos y realiza una indagación (Marcelo, 1995).

Se trata de que los docentes generen sus conocimientos profesionales en lugar de estar aplicando los conocimientos de otros, esto redundará en su desarrollo profesional en la medida en que discierna del rumbo de su acción ante una situación particular, sobre la cual ha reflexionado (basándose en su conocimiento de experiencias anteriores) hasta llegar a una comprensión profunda de la misma (Elliot, 1994). Esta nueva situación no es idéntica a alguna otra, por ello el docente debe actualizar sus conocimientos, correr riesgos y estar atento ante la realidad cambiante.

Para que puedan fomentarse los procesos de indagación así como el superar distintos obstáculos referentes al aprendizaje reflexivo del profesor, han tenido lugar diversas iniciativas, formas y estrategias empleadas por los formadores. Estas iniciativas o plataformas de formación se fundamentan en el modelo socio-crítico, su objetivo es formar al profesor como emancipador, crítico e investigador de su práctica, para así recontextualizar los procesos de enseñanza.

Entre ellos tenemos, por ejemplo, un modelo de formación presentado por Copello y Sanmartí (2000) que consiste en que el profesor sea orientado a realizar un proceso reflexivo y de carácter crítico sobre sus concepciones y prácticas. Este modelo de formación se fundamenta en cuatro aspectos:

- *Toma de decisiones desde una perspectiva crítico-reflexiva.* La práctica reflexiva tiene un marco teórico referencial; toma en cuenta cuestiones relativas a las dimensiones sociales y políticas del ejercicio docente; por ejemplo, los asuntos de género, raza, clase social, dimensión ética, etc. y está comprometida con el grupo en la que se produce.
- *Metacognición, regulación y cambio en la formación del profesorado.* Se trata de procurar que los profesores desarrollen habilidades metacognitivas que, a su vez, permitan la autorregulación de los cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- *Mediación de la reflexión dialógica.* Se fundamenta en el concepto de interacción social, entendida como una estrategia para promover y facilitar la construcción del conocimiento, tanto en el profesorado como en el alumnado. Este concepto está íntimamente ligado a los trabajos de Vygotsky y sus discípulos sobre la ZDP, que establece un nivel de dificultad que se supone como el próximo, que debe ser desafiante, pero posible de alcanzar.

- *La construcción del conocimiento en la ZDP de cada profesor.* Se refiere a la contrastación entre el aprendizaje aislado y el rendimiento en las actividades en colaboración. Trabajar dentro de la ZDP de cada profesor significa posibilitarle su avance hasta lo que potencialmente puede alcanzar en actividades colaborativas. El trabajo se vincula con sus conocimientos, creencias y prácticas concretas y se tiene presente que el conocimiento de los contenidos específicos de la disciplina que enseña es un elemento básico de la acción.

Se trata de un modelo *generador de conocimiento*, el cual “presume que la mejora de las prácticas educativas deben basarse en la comprensión alcanzada por los profesores” (Elliot, 1994, 178). A éste se le opone el modelo de *usuario de conocimiento*, cuya característica fundamental es que las instituciones o los formadores traducen los conocimientos en las investigaciones a tecnicismos que traspasan a los profesores (se busca el profesor eficaz).

Este modelo adopta diferentes formas, puede ser individual, elaborado por pequeños grupos o por todo el claustro de un centro; puede ser formal o informal, puede llevarse a cabo en el aula o en el centro escolar (Imbernón, 1994) y puede ser llevado a cabo por el docente como investigador o como colaborador de un investigador externo (Marcelo, 1995).

Cuando los procesos de formación se basan en la indagación y acción crítica (investigación-acción) no debe sólo bastar con tomar notas y reflexionar sobre los problemas comunes en ambientes colaborativos, también, deben comunicarse estas experiencias de tal manera que trascienda desde el aula hasta que se deriven consecuencias en la política educativa, lo cual coincide con las ideas de Stenhouse.

La investigación-acción es un movimiento que procura mejorar la profesionalidad del profesor al profundizar su capacidad de análisis crítico, sin olvidar que “todos los profesores son reflexivos de alguna forma” (Zeichner, 1992, 322) aunque, tal como están las cosas, “en la enseñanza no suelen existir oportunidades para la reflexión” (Gallego, 1992, 327). Luego este enfoque supone reconceptualizar la enseñanza, la práctica educativa y la formación.

No pretendemos ser exhaustivos respecto a la investigación-acción, recomendamos revisar los trabajos de Elliot (1994, 2000), más bien nos interesa sus lineamientos para afrontar el estudio de la formación en el caso de Venezuela, en el próximo apartado.

D. Formación del profesorado en Venezuela

La capacitación y actualización de docentes no debe ser un proceso dirigido sólo a la revisión y renovación del conocimiento, sino sobre todo a la revisión y reflexión de las actitudes, habilidades y valores inmersos en la práctica pedagógica. Con la capacitación del docente se pretende, desde una visión pedagógica, hacer que el hecho educativo se convierta en un proceso interactivo-constructivo donde cada actor redefine su papel dentro de la reforma educativa planteada.

Venezuela, al igual que otros países de América latina, ha replanteado su política educativa. El Ministerio de Educación Cultura y Deportes (MECD) viene consolidando una propuesta sustentada en la simplificación curricular (Reforma Curricular) y plantea un modelo transversal formado por cuatro ejes: lenguaje, desarrollo del pensamiento, valores y trabajo, que permita a los docentes ser más creativos en la adecuación de los contenidos de las áreas académicas a la realidad de los alumnos(as), desde un enfoque globalizador del aprendizaje.

Este proceso se operativiza en el aula mediante la elaboración de Proyectos Pedagógicos de Aula, donde a partir de los intereses de los niños, el docente propicia actividades, estrategias y secuencias didácticas para que los alumnos construyan su propio aprendizaje al interactuar con su ambiente. Con ello se busca cambiar la cultura de la escuela e incidir cualitativamente en los procesos pedagógicos que en ella se verifican.

La implementación de las nuevas propuestas de ejes transversales, globalización de contenidos, proyectos de aula, evaluación cualitativa, etc., puede ser nefasta si son mal entendidas, si no se asume su esencia, su sentido lógico y profundo, además por ser impuestas desde arriba sin la debida formación de los docentes, por no ser lo suficientemente consultadas, por la poca supervisión y la falta de seguimiento.

Es por ello que, en el marco de la Reforma educativa venezolana (ME, 1998b), se pretende preparar un docente que esté capacitado para ejercer un rol activo en este fin de siglo, capaz de enfrentarse a nuevas tecnologías, nuevas formas culturales y nuevas formas de entender el proceso de socialización. Para ello, la reforma se centra en cuatro bloques de formación:

- *Formación ética:* Consolidar y construir la vocación docente, pues se está promoviendo una educación basada en valores.

- *Formación cultural:* La escuela como socializadora de saberes y cultura, debe contar con un docente capacitado para enseñar en una nueva realidad condicionada por el fenómeno social y económico de la globalización.
- *Formación pedagógica:* La reforma requiere un docente activo, capaz de desarrollar proyectos pedagógicos usando nuevas estrategias metodológicas y didácticas, producto de la investigación, desde sus experiencias y de la reflexión.
- *Formación práctica:* Está vinculada a entender la profesión docente como un taller permanente de acción, investigación y reflexión.

Por otro lado, se debe fortalecer el papel de los docentes en los procesos de cambio pero no se deben modificar sólo algunos factores (condiciones de trabajo, formación, nivel de responsabilidad, participación en la toma de decisiones, etc.), más bien debe implementarse una política integral que los incluya a todos, sin intentar con ello resolver todo al mismo tiempo.

Desde este punto de vista, podemos decir que la formación inicial guarda, en particular, una enorme disociación con los requerimientos del desempeño y la formación permanente no va al ritmo de los procesos de reforma educativa (a muchos les cuesta adaptarse a la rápida evolución de los conocimientos), al uso de nuevos recursos y a las modalidades de trabajo en nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje.

Debemos (Universidades, MECD, formador de formadores, etc.) asegurarle a los futuros maestros una formación inicial que cubra las competencias generales necesarias (observar y caracterizar situaciones de la realidad pedagógica; determinar valores-principios y objetivos-fines de la educación; conocer y saber utilizar recursos educativos; planificar y concretar estrategias de intervención; evaluar procesos y productos educativos; desarrollar formas de trabajo en grupo entre los profesores; etc.), que requieren ante su nuevo papel de mediadores del conocimiento y forjadores de personalidades. Según Gómez (1998), con la finalidad de:

- Comunicar un saber.
- Interpretar y atender las necesidades de los alumnos.
- Responder a las demandas del entorno.
- Adaptar e innovar (el currículo) para obtener mejores resultados.

- Lograr cambios en la actitud de los docentes, que reflexionen y sean creativos e innovadores en el aula, porque ahora los contenidos están en fuentes electrónicas.

Por otro lado, la capacitación del docente no debe entenderse como un intento de compensar las deficiencias en su formación inicial, más bien, debe referirse a las competencias especializadas (saberes y destrezas complementarias para responder a las demandas de la región, del centro y del alumnado) y a la formación de indagadores, que descubran generalizaciones, principios, leyes y teoremas a medida que exploran sus preguntas, clasifican los indicios y explican la integración de los significados que descubren para esclarecer el sentido de sus hallazgos (Martinello y Cook, 2000), que permitirán la profesionalización de nuestros docentes, sin caer en el credencialismo.

Pero como llegamos aquí, ¿qué cambios se introdujeron en la formación docente en Venezuela? y ¿bajo cuáles lineamientos?, para responder a estas interrogantes hagamos un breve recorrido a través de la historia de la normativa educativa venezolana.

Un poco de historia

Grandes cambios a nivel educativo nos han envuelto, pero a la vez el proceso de su implementación ha sido lento, muy lento. Para 1958 el objetivo fundamental de la educación venezolana era la incorporación a las aulas de todos los niños en edad escolar y disminuir el analfabetismo (masificación de la educación), con lo cual se logra disminuir el analfabetismo a un 7,8% en 1990 (OCEI, 1990).

Luego se inician los cambios, durante los últimos veinte años, con la participación de Venezuela en la Conferencia Regional de Ministros de Educación y de Ministros encargados de la Planificación Económica de los Estados miembros de la UNESCO, área de América Latina y el Caribe, celebrada a fines de 1979 en México, en la cual se compromete a ofrecer una educación general mínima de 8 a 10 años; a incorporar a todos los niños(as) en edad escolar antes de 1999; emprender las reformas necesarias para que la educación responda a las características, necesidades, aspiraciones y valores culturales de su pueblo y a luchar contra la pobreza (ME, 1980).

Hasta 1999, nuestra educación se ha regido por la Constitución Nacional de 1961 (Anexo 11), donde se establece el derecho a la educación a todos los

venezolanos (Artículo 78), así como la finalidad de la educación: “el pleno desarrollo de la personalidad, la formación de ciudadanos aptos para la vida y para el ejercicio de la democracia [...] El Estado orientará y organizará el sistema educativo para lograr el cumplimiento de los fines aquí señalados” (Artículo 80). Estos lineamientos son desarrollados en la Ley Orgánica de Educación (LOE), promulgada en julio de 1980 (Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 1980).

La LOE de 1980, ha permitido una nueva estructuración del sistema educativo (Artículo 16) y, además, exige el título universitario (Artículo 77) a los profesionales de la docencia que atendían la educación Primaria (en la actualidad, I y II etapa del nivel de Educación Básica) y que se formaron en las escuelas Normales (las cuales cierran en 1985).

Para llevar a cabo estas exigencias de la LOE, se asigna la formación docente a las universidades y demás instituciones de educación superior que la contemplan entre sus programas de estudios; se promulga la Resolución N° 12 en enero de 1983 (ME, 1983), donde se establecen las políticas de formación docente; se unifican los institutos pedagógicos, encargados de formar los docentes que atienden la educación Secundaria (hoy III etapa de educación Básica y educación Media Diversificada y Profesional), y se constituye la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL); se inicia en 1983 el Programa Experimental de Formación Docente (PREXFORDO) para nivelar a los egresados de las escuelas normales en servicio en lo referente al funcionamiento de la educación básica; en 1984 se crea el Programa Nacional de Formación Docente (PRONAFORDO), a través del cual se establecen los lineamientos generales del diseño curricular para la formación del Licenciado en Educación Integral (siguiendo lo señalado en la Resolución N° 12) y la estructura del plan de estudios de esta carrera (Marrone, 2000).

En 1995, otra ola de cambios educativos nos invaden en atención a tres objetivos fundamentales: mejorar la calidad educativa, la eficiencia de la gestión educativa y la búsqueda de la equidad, el ME presenta su Plan de Acción (ME, 1995).

También en 1995, se crea el Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje (SINEA) como parte del programa de mejoramiento de la calidad de la educación básica, esta iniciativa tiene por objetivo la determinación sistemática del logro de los objetivos educacionales, tomando en cuenta la personalidad del niño, la actuación del docente y demás elementos del proceso educativo. Se trata de una medición del logro de competencias en las áreas de Lenguaje y Matemáticas en los

grados que cierran las tres etapas de educación básica: 3°, 6° y 9° grado, respectivamente (ME, 1998a).

En la línea del Plan de acción, se promulga el 15 de enero de 1996 la Resolución N° 1 (ME, 1996), que deroga la Resolución N° 12, donde se dictan las políticas para la formación docente, siendo éste un elemento clave para una educación de calidad, además establece la exigencia de una coordinación entre el ME y las instituciones de educación superior que permitan establecer las directrices y bases generales para el diseño de planes y programas de formación profesional docente, con la finalidad de remediar la necesidad de profesionales docentes en las áreas de educación preescolar y de educación básica, asimismo orientar la formación profesional hacia una formación básica, no especializada, y asegurar adecuadas oportunidades de actualización y mejoramiento permanente del docente en servicio (ME, 1996).

Tanto la LOE como la Resolución N° 1, conceden la existencia de la formación permanente pero esto no significa que se materialice para el beneficio del cuerpo docente que labora en los niveles de preescolar y educación básica. Notemos que la Constitución Nacional es del año 1961; para 1980 se promulga la LOE, 19 años de espera para desarrollar los principios de la profesión docente y para establecer los planes de perfeccionamiento profesional; para 1996 se promulgó la Resolución N° 1, 16 años transcurren antes de formular las líneas de la política de formación docente. Desde 1961 transcurrieron 35 años para tomar dos grandes decisiones sobre formación docente, lo que indica negligencia por parte del Estado venezolano para atender un problema de vital importancia para el desarrollo del país.

Realmente hemos vivido un proceso de cambios muy lento que ha traído consecuencias nefastas para el buen desarrollo de los ciudadanos del mañana, entre ellas tenemos: Con la masificación de la educación se improvisaron maestros (se forman los llamados bachilleres docentes para cumplir la labor educativa en educación primaria) y las edificaciones escolares son insuficientes; se redujo la jornada escolar a medio día; baja la calidad de la educación en los sectores populares; durante el año escolar 94-95 el 10,7% de los niños repitió el grado y el 8,17% abandonó la escuela (Cárdenas, 1997) y sólo el 29% de los niños(as) que ingresan al primer grado logran concluir la educación media y diversificada (ME, 1998c), en fin, son consecuencias que desfavorecen a los más necesitados, los niños(as).

Sumergidos en este proceso de reforma, donde el currículo es el eje central de los cambios, el para entonces Ministro de Educación Antonio Luis Cárdenas argumenta que la escuela debe ser ese eje fundamental (ME, 1998c, 5):

“La escuela y el currículo que en ella se desarrolla pasan a cumplir una función que sobrepasa los contenidos académicos y culturales, para intervenir en las esferas de la vida, de la personalidad y del comportamiento ciudadano de los estudiantes, lo que indudablemente le otorga al modelo un sentido funcional que vincula a la educación con la vida”.

Entramos a 1997, donde la realidad nos habla de la falta de pertinencia social de nuestra educación, escasa credibilidad en la escuela, deficiencia en el proceso de formación y actualización de los profesionales de la docencia y de otras debilidades del proceso educativo, dándole la razón al Ministro Cárdenas cuando señala que “la educación venezolana ha devenido en un gigantesco fraude” (ME, 1998c, 8), sentimiento compartido por otros analistas de la cuestión educativa, para quienes es fundamental el papel del docente, arrinconado por la sociedad venezolana (Duplá, 1997), y su formación permanente como factor esencial en la calidad educativa.

Para cambiar el rumbo a esta situación, sugiere Duplá (1997), hacer atractiva la profesión docente, captar los mejores talentos, que tenga prestigio social, que vaya a la par de las exigencias actuales, que el docente aproveche sus conocimientos y la tecnología para que esta sea una profesión privilegiada y mimada de la sociedad.

En los últimos cinco años

En 1998, se establece un nuevo gobierno (nefasto para muchos), entramos en un proceso constituyente que aprueba una nueva Constitución, la cual se promulga el 30 de diciembre de 1999.

Esta Constitución ratifica en su Artículo 103 el derecho de todo venezolano a una educación integral de calidad, permanente y en igualdad de condiciones y además en su Artículo 104 establece que el Estado estimulará la actualización permanente a las personas a cargo de la educación (Gaceta Oficial, 1999).

Tenemos una nueva Constitución y siguen en vigencia la LOE (1980) y la Resolución N° 1 (ME, 1986), esta última contempla, dentro de sus pautas generales, la formación permanente del docente como un proceso continuo que coadyuva al mejoramiento de la calidad de la enseñanza y que permite un constante desarrollo profesional y personal. Para ello, solicita que las instituciones encargadas de la formación docente se preocupen por adelantar acciones de educación permanente y

de extensión dentro de su área de influencia y considera como obligación del ME, gobernaciones y alcaldías la creación de los Centros Regionales de Apoyo al Maestro (CRAM) en los cuales se promueva, no sólo la actualización permanente, sino el intercambio de experiencias pedagógicas entre los docentes y la difusión de las mismas.

Durante 1999 el MECD impulsó la Constituyente Educativa dirigida a la elaboración del Proyecto Educativo Nacional (PEN). En este proyecto participaron alumnos, docentes, padres y sectores comunitarios (más de 60.000 personas), en discusiones locales y regionales sobre temas y directrices dadas por el MECD, surgen 22 propuestas con las que se redacta una versión preliminar del PEN que es validada en una Asamblea Nacional de Educación (enero 1998) y luego es devuelta a las regiones para una nueva discusión (MECD, 2001).

El proyecto actual constituye, de acuerdo a Carvajal (2001), "un ensamble" entre el elaborado por la Comisión de Educación de la Asamblea y el presentado por varios grupos de la sociedad civil, así como también se añadieron algunos conceptos proporcionados por organismos e instituciones que tienen "arte y parte en la educación venezolana". En septiembre de 2001 será cuando la plenaria de la Asamblea Nacional analice, para su posterior aprobación, cada uno de los 126 artículos contenidos en el proyecto de Ley de Educación, ampliamente criticada por sectores de la sociedad civil.

El 2003 nos sorprendió con el plan Robinsón, programa de alfabetización importado desde Cuba, e implementado en el Distrito Capital y los estados Vargas, Aragua y Miranda. Está organizado por etapas, en la primera se aspira que un millón de personas entre adultos, jóvenes y niños, excluidos del sistema educativo nacional, aprendan a leer y escribir en tan solo un mes, ¡increíble!, la segunda etapa se inicia este 15 de septiembre y con ella se aspira a que los participantes alcancen una formación similar a la correspondiente a I etapa de educación básica. Con las otras dos etapas, se espera que todos los participantes puedan culminar su formación básica, media y diversificada.

Analistas políticos nacionales piensan que lo que está detrás de este programa es que el gobierno del Presidente Chávez Frías logre recuperar la conexión perdida con las masas populares. Y nosotros nos preguntamos ¿qué paso con la evaluación de los planes de Reforma? ¿Y el currículo de III etapa de educación básica? ¿Y los CRAM en el resto de las regiones? Pues se repite la historia, nuevo gobierno, falta de seguimiento de los proyectos del gobierno anterior, escaso presupuesto para

educación, y nuevos planes importados (la diferencia está en que ahora provienen de países tan o más deprimidos que el nuestro).

En Trujillo

Una vez situados en este marco de normas y acciones educativas, veamos que ocurre en el estado Trujillo, uno de los estados venezolanos más oprimidos económica y socialmente, con índices de bajo nivel de rendimiento académico del egresado de educación básica. Un estudio reciente (Marrone, 2000), realizado a una muestra de 34 docentes de una población de 7 centros escolares, 3 urbanos (uno de ellos privado) y 4 rurales, en un universo de 76 planteles (17 urbanos, de los cuales 4 son privados y 59 rurales) en el Municipio Trujillo-estado Trujillo, arrojó las siguientes conclusiones respecto a la formación permanente del docente que labora en I y II etapa de educación básica:

- Las actividades de formación se limitan a cursos de inducción, capacitación y actualización, en el contexto de la reforma curricular.
- Se da prioridad a las áreas de Lengua y Matemáticas.
- Las universidades, con planes de formación docente, se limitan a seleccionar los profesionales que guiarán estos cursos, en el marco de convenios suscritos con el ME.
- La creación del CRAM no se ha cristalizado en el estado Trujillo.
- La función supervisora se restringe a fiscalizar y controlar el proceso educativo.
- Entre los factores que obstaculizan las políticas de formación, tenemos: poco tiempo disponible del docente, el tiempo destinado para la formación es reducido, poco presupuesto asignado para tal fin, falta personal capacitado para llevar adelante estos programas de capacitación y para atender la totalidad de las escuelas trujillanas y falta de continuidad en las políticas de formación de los gobiernos en turno.
- Se detectan necesidades de formación en Matemáticas, tanto en contenidos (números racionales, proporciones y porcentajes, ecuaciones, Geometría, Estadísticas y Probabilidades) como en estrategias metodológicas.
- Actitud favorable de los docentes hacia el desarrollo de actividades de formación en centro.

3.1.3 Actualización en NNTT

La sociedad de la información será la sociedad del conocimiento y del aprendizaje, educación y formación serán los principales vectores que permitirán a los individuos ser dueños de su destino. En particular, vivimos momentos de grandes cambios en educación y los sistemas de formación inicial y permanente no dan respuesta a necesidades tales como las de afrontar y generar mejoras educativas, adoptar actitudes de perfeccionamiento continuo y potenciar un clima de colaboración, como lo exponen Ferreres y Molina (1995).

Estos cambios están siendo exigidos por los sectores productivos de la sociedad, quienes han sido penetrados por las nuevas tecnologías y reclaman mecanismos para formar continuamente a gran cantidad de individuos, faltos de conocimiento, habilidades y destrezas en su manejo. Es por ello, que la universidad y demás institutos, encargados de la formación permanente, deben preparar a los estudiantes para profesor y a los docentes en servicio para que sean capaces de adaptarse a estos cambios y exigencias de la sociedad, considerando que han de estar inmersos en un sistema educativo caracterizado por reformas continuas, un mundo globalizado y con posibilidades de participar en entornos de enseñanza telemáticos.

Es prioritaria la capacitación de los profesores en el dominio de los nuevos lenguajes de comunicación y en el uso racional y crítico de los recursos tecnológicos aplicados a la educación, así lo expresa Adell (1997), pues las nuevas tecnologías tienen un papel relevante no sólo como contenido de formación sino como medio para hacer llegar dicha formación a sus destinatarios. Esta doble perspectiva con que se pueden relacionar la formación continua del profesorado y las nuevas tecnologías, la planteamos en los apartados A y B de esta sección.

Luego que el profesor conozca los medios de la información y comunicación nos preocupa el hecho que los utilice en su tarea como profesional de la educación (Grané, Bartolomé y Rubio, 2000), inquietud que planteamos en el apartado C, porque redundaría en el cambio de rol de los estudiantes (de pasivos a activos) y a su vez implica un reto para el mismo docente, como indica González Soto (2000b, 75-76):

“Aprender con la mediación de las tecnologías es también un reto para la actividad docente, no sólo porque los profesores habrán de variar su enseñanza o porque habrán de ser expertos en su utilización, sino también porque las nuevas tecnologías ofrecen la posibilidad de una comunicación distinta entre estudiantes y profesores, la creación de comunidades virtuales y el trabajo colaborativo para profesores y alumnos”.

A. Capacitación del profesorado en NNTT

Es evidente la falta de capacitación del profesorado para la utilización de las nuevas tecnologías, a pesar de que en algunos centros educativos se hace gran esfuerzo por adquirir los equipos tecnológicos, pero ello no es suficiente “su concreción dependerá claramente de las actitudes y conocimientos que tenga el profesorado” (Cabero, 2001b, 422). Este desconocimiento de uso de los medios por los docentes, también la indican Grané, Bartolomé y Rubio (2000):

“Intentamos pensar como y de que forma podemos utilizar el ordenador para ayudar a nuestros alumnos en su desarrollo, que programas, en que momento, como organizaremos las sesiones, que podemos aprender, que podemos enseñar, cual es el mejor juego, que CD-ROM tiene un potencial didáctico, ... para los maestros el ordenador sigue siendo hoy el gran desconocido, no sabemos utilizarlo con normalidad como utilizamos las fichas, los juguetes, los cuentos, los materiales didácticos, los lápices y colores”.

Esta problemática crece día a día en virtud de la velocidad agigantada con que se desarrollan las NTIC, imponiendo nuevas barreras económicas, unos requisitos de aprendizajes de códigos y signos, junto a medios y canales complejos y sofisticados. Pero “la gran ventaja es que una vez que se domina el conocimiento del medio, se facilita el acceso y el manejo del mismo, después un abanico enorme de posibilidades de manipulación y de recreación se abre ante nosotros” (Jiménez, 2000, 70).

Por ello y porque “estamos ante una verdadera escuela paralela, un poderoso entorno de educación informal que ejerce una continua influencia sobre los miembros de esta sociedad”, como indica Marqués (1999, 16), se hace necesaria una formación permanente, basada en gran medida en el auto-aprendizaje y que sea accesible en todo momento y lugar.

La enseñanza y el aprendizaje «en» y «con» nuevas tecnologías está llena de misterios para el novato, pero también está llena de pistas, códigos, señales y una evaluación rápida de sus acciones; se sabe en forma inmediata la repuesta requerida (en forma visual o sonora) o, por el contrario, el error y la frustración igualmente se presentan. En esos momentos están a disposición, las orientaciones y ayudas en el propio software. Esta ayuda es interactiva y aunque la respuesta a una interpelación es siempre la misma se cuenta, además, con otros medios que las nuevas tecnologías proporcionan, como son: el correo electrónico para solicitar información a otros, las bases de datos, las Url's específicas, el manual del software y, por supuesto, la ayuda que puede proporcionar el formador (Jiménez, 2000).

Coincidimos con Cabero (2001b) cuando afirma que la situación se hace más compleja con las nuevas demandas y roles (mencionados en la Sección 3.1.1) que deberá ejercer el docente en los nuevos entornos de formación, los cuales conducen a ratificar la necesidad de formación «en» y «para» la utilización de herramientas tecnológicas de información y comunicación.

Pero cómo concebir estos procesos de formación, podemos asumir un modelo (no siempre son tan puros), entre ellos Valverde (2002) nos enumera los siguientes:

- **Modelo competencial:** Este modelo, se orienta hacia una alfabetización informática que desarrolla capacidades relacionadas con el conocimiento de los elementos básicos: estructura y funcionamiento del ordenador; capacidad para un uso eficaz de diferentes tipos de programas y el conocimiento de los recursos disponibles para su uso en el aula. Su interés se centra en el conocimiento de los aspectos técnicos de los medios, fundamentalmente, para la utilización de su función reproductora y no para resolver o plantear problemas. La modalidad de formación más habitual es la de curso intensivo.
- **Modelo reflexivo:** Considera que la formación debe partir de una comprensión del contexto real de intervención educativa y la mejora de la práctica depende de esas reflexiones. Este modelo trata que los profesores adquieran un dominio técnico mínimo sobre los ordenadores y, que descubran las posibilidades del instrumento para evitar un uso orientado exclusivamente por el consumo y favorecer un pensamiento crítico de las implicaciones sociales, culturales, económicas, éticas y estéticas de las NTIC en la educación. Además, “se preocupa por la capacitación en la creación y evaluación de materiales didácticos de elaboración propia y en el diseño de entornos tecnológicos adecuados a las diferencias individuales de los alumnos” (Ibíd., 10). La metodología preferentemente utilizada por este modelo es el seminario.
- **Modelo crítico:** Pretende descubrir los valores, creencias e intenciones que subyacen en la acción didáctica y la reflexión educativa. Trata de capacitar al profesorado para un uso transformador y alternativo de los ordenadores, que permita superar las desigualdades socioeconómicas y culturales. El profesor adopta el papel de investigador y evaluador sobre los usos y efectos de las herramientas informáticas y telemáticas en el contexto escolar. El modelo utiliza la formación en centro y orienta sus actividades en torno a dos tareas: la evaluación de materiales y la creación de recursos didácticos.

En la formación del profesorado en NTIC, dice Carrera (1998), que generalmente se usa un modelo técnico; donde el contenido de los planes formativos se fija de las competencias del «buen profesor», según Cebrián (1999). Es el modelo competencial, ya señalado, en la perspectiva del aprender «sobre» selección, uso y aplicación de los medios, sin reflexionar con cuáles propósitos y significados hay que enfrentar la enseñanza; a lo cual se opone la perspectiva de aprender «desde» y «con» estos recursos, como señala Carrera (1998, 443):

“Por su integración sopesada en el currículo, por la significatividad y desarrollo de los procesos cognitivos del pensamiento que necesitan ser tenidos en cuenta en una práctica reflexiva y así llegar a un modelo integrado de carácter interpretativo-crítico, fundamentado en la premisa de la reflexividad y el pensamiento crítico”.

Tan importante como asumir un modelo de formación del profesorado, también es el seguimiento de ciertos principios, para Cabero (2001b) son los siguientes: valor de la práctica, reflexión sobre la práctica, contemplar problemas que enfrentan los docentes, participación de los docentes en su diseño, considerar tal diseño como un producto no acabado, centrarse en los medios disponibles, situarse en estrategias de formación amplias con miras a alcanzar dimensiones (planificación, diseño y evaluación) amplias, desarrollo en contextos naturales y coproducción de materiales entre profesores y expertos.

Los procesos formativos pueden hacerse en forma presencial o a distancia, con los medios de que se dispongan o a través de las cibernets, con estrategias de autoformación o en forma cooperativa. Algunas de estas estrategias (De Vicente, 1991; Alonso y Gallego, 1996; Carrera, 1998; Cebrián, 1999), son:

- Participación en el diseño de proyectos de enseñanza con medios.
- Estrategias de gran grupo, como: Congresos, simposios, jornadas, etc.
- Estrategias orientadas a la ejecución de tareas, como: Simulaciones, investigación-acción, minicursos, módulos de entrenamiento, etc.
- Estrategias orientadas al análisis del pensamiento del profesor, tales como: Estimulación del recuerdo, pensar en voz alta, diarios, biografía, etc.
- Estrategias orientadas de observación de colegas, como: Coaching, supervisión, observación participante, análisis de interacción, etc.
- etc.

Las estrategias de formación eficaces combinan teoría, presentación de modelos, práctica, feedback y orientaciones para la aplicación en la clase real (Alonso y Gallego, 1996). La respuesta a cuál estrategia elegir para satisfacer las necesidades formativas particulares, depende de las circunstancias contextuales.

B. NNTT «como» formación del profesorado

La relación entre nuevas tecnologías y formación la entendemos desde la perspectiva de su utilización como herramientas al servicio de la formación y el perfeccionamiento del profesorado, que de acuerdo a Cabero (2001b, 432), se refiere a “la producción y diseño de medios y recursos tecnológicos como estrategia de formación”.

El desarrollo de medios y materiales requiere del análisis y la interpretación de los mismos, pero es una actividad compleja que necesita de un plan de formación inmerso en procesos deliberativos y apoyado con las NNTT (Gallego, 1997), porque no es válido el argumento de que estamos escasos de equipos informáticos o los que disponemos tienen pocas prestaciones para la actividad a realizar, ya que en forma cooperativa con otros equipos de profesores o con las universidades, se pueden producir materiales adaptados a nuestras necesidades particulares, un ejemplo de ello son los paquetes didácticos que se han diseñado en una investigación anterior (Sarmiento, 2000).

Algunos abogan por un sistema de Tele-Formación que ayude a los profesores en el aprendizaje y uso de las nuevas tecnologías de la información de una forma eficiente. En esta línea está el proyecto TRENDS (Training Educators through Networks and Distributed Systems) integrado dentro del programa TELEMATICS (Aplicaciones Telemáticas) de la Comisión Europea y en el que participan centros de formación, universidades y compañías de Telecomunicaciones de seis países (Portugal, Grecia, Italia, Reino Unido, Francia y España). Este proyecto se plantea como objetivos fundamentales “el desarrollo de servicios multimedia interactivos y la incorporación de nuevas tecnologías en el proceso de formación permanente del profesorado y en su aplicación al proceso de enseñanza-aprendizaje (Tele-Formación)”, como señalan Roser, Cisneros, Martínez y López (1997).

Ello con el fin de cubrir las demandas de alumnos, del mismo docente, del currículo, del centro educativo y del ámbito social. En cualquier caso, cualquier planteamiento de formación basado en NTIC debería articularse en torno a:

- Dos relaciones, según Gallego (1997), Innovación-creencias y desarrollo profesional-desarrollo curricular.
- Tres focos: personal, social o colegiado y contextual (Escudero, 1998).
- Usar estrategias adecuadas a las circunstancias contextuales (Cebrián, 1999).

- Dos aspectos, según Medina y Domínguez (1989, 30), “la adquisición de un saber y hacer tecnológico en su tarea de enseñanza y la creación, selección, transformación de medios de enseñanza y material de paso”.
- Actualizar contenidos, estrategias y recursos, pues “aparecen nuevos tipos de analfabetismo derivados de los continuos avances tecnológicos” (Gisbert, 1999, 58).
- El mercado de materiales evoluciona rápidamente y algunos criterios de producción sobre la calidad (visual, multimedia, interactividad) de los productos quedan obsoletos a los pocos años (Rodríguez, 2000).

El diseño y la elaboración de programas, en el seno del equipo profesoral, tiene innumerables posibilidades como medio de comunicación al servicio de la formación, siempre que sean el producto de reflexiones sobre la práctica educativa sin caer en posiciones instrumentalistas, entre ellas tenemos:

- Permite que los sujetos, objeto de la formación, que se conviertan en diseñadores y productores de sus propios materiales, que aprendan una tecnología que enriquece el entorno de presentación de la información al usuario (como los multimedia) y, a la vez, le hagan un análisis crítico a la información para adaptarla a las potencialidades del software y a las características de los sistemas simbólicos que se movilizan en dicho medio, para ofrecer mensajes coherentes a los futuros usuarios de estos programas (Cabero y Márquez, 1999).
- Surge un proceso de profundización gradual que conduce al lenguaje de cada medio, si existe, o a su particular articulación dentro de producciones más complejas.
- Las nuevas tecnologías proporcionan a las instituciones educativas unos poderosos recursos para que puedan desarrollar sus funciones aunque condicionan “los propios mensajes educativos y en la manera de transmitirlos, en el marco de la relación profesor-alumno, en la organización global de los entornos educativos, y hasta los objetivos de la función social de la educación” (Marqués, 1999, 22).
- Los programas de ordenador ayudan a los docentes a elaborar materiales didácticos para superar la presión e inmediatez de la enseñanza en condiciones

naturales y reales del aula, ya que ellos le permiten el control de la presentación de actividades y contenidos.

- “Lectura interpretativa, crítica, reflexiva y creativa del discurso de los medios, apoyada en el conocimiento didáctico del contenido curricular” (Gallego, 1997, 260).
- “Flexibilidad/adaptación a gran número de necesidades de los alumnos, de estrategias de aprendizaje, de enseñanza, etc.” (González Soto, 1998b, 18).

La acción de los profesores es determinante en los productos obtenidos con los medios, porque “son sujetos activos que tienen su propia forma de entender su práctica, y sus concepciones y habilidades profesionales conforman el tipo de uso que hacen de distintos programas y medios educativos” (Valcárcel, 1996, 196) y sus propias demandas los llevan a impulsar procesos formativos en pos de varios retos en este siglo, uno ellos consiste en el desarrollo crítico de su propia práctica y el aprender a navegar de modo reflexivo, inteligente y no alienado por las aguas del ciberespacio, como indican Yanes y Área (1998).

Por otro lado, como se pretende que los profesores no sean simples usuarios de medios, otro reto sería facilitarles el conocimiento de los lenguajes que se utilizan, es decir, los sistemas simbólicos y las reglas que se movilizan (Cabero, 1991), para concebir programas que expresen en forma distinta el conocimiento sin caer en la reproducción de modelos didácticos de tradición verbal. Además, “habrá que estudiar su efecto en los procesos cognitivos, en la medida en que su aplicación en la enseñanza puede producir un cambio en las representaciones mentales” (González Soto, 2000b, 75).

Para finalizar estas referencias al uso de las NTIC como formación, queremos recalcar lo importante de la participación colaborativa del equipo docente en procesos formativos deliberativos centrados en su propia práctica, comprometidos con el desarrollo del medio en situaciones naturales, nacidas desde su seno y enfatizar, en palabras de González Soto (2000b, 77), que:

“El uso de estos “nuevos” medios exige formación. Ni la fascinación ni la huida de ellos son posturas aceptables. Hay que estudiar su inclusión, analizar su eficacia, los efectos psicológicos de su uso, el funcionamiento de programas articulados sobre esos medios, los efectos en el aprendizaje, etc. De otra manera, usar estos medios supone adentrarse en la mejora de la enseñanza, pues ese ha de ser el objetivo de su utilización”.

C. Ruptura entre formación y práctica

Las investigaciones sobre el impacto de la formación del profesorado han mostrado que no siempre tiene repercusión sobre el trabajo en el aula, ya que “una gran parte de las destrezas y conocimientos adquiridos en estos programas requieren para su utilización del concurso favorable de un conjunto de factores y apoyos organizacionales” (San Fabián, Pérez, Rodríguez y Ruano, 1995, 307).

En nuestro sistema educativo, los conocimientos y destrezas sobre NNTT no han hallado el ambiente necesario para que los docentes los apliquen en sus tareas de enseñanza, bien sea porque están reacios a introducir cambios en su quehacer cotidiano, trabajan individualmente o porque no reciben ayuda del Ministerio de Educación y/o de las universidades que los han formado. No basta con que el profesorado conozca algunas variantes de integración de las NNTT en el currículo y cómo deben predominar en su desarrollo profesional, entre ellas nos señala Gallego (1998b):

- Como *recurso didáctico*: Medios a utilizar por el docente para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos.
- Como *instrumento*: El alumno es un usuario activo.
- Como *contenido curricular*.
- Como *recurso para la organización escolar*: Permite mejorar la gestión y administración de los centros escolares.
- Como *instrumento al servicio de la evaluación*: Permite la recogida de información, así como su procesamiento, análisis y valoración.
- Como *recurso de desarrollo comunitario*: Si suponemos la creación de una red organizada de medios y recursos a disposición de la comunidad educativa.

Desde el planteamiento pedagógico, Carrera (1998, 439), considera diferentes niveles en la aplicación de los medios, que complementan las anteriores:

- Como un medio de tecnificación de la enseñanza del profesor.
- Como una herramienta curricular para “promover procesos cognitivos, afectivos y actitudinales en el aprendizaje de los alumnos”.
- Para la búsqueda, análisis y aplicación de materiales didácticos en el aula.
- Como instrumento para la formación permanente del profesor investigador.

El profesorado ha tenido que realizar un esfuerzo considerable para reorganizar su trabajo, no sólo con las nuevas concepciones disciplinares y transversales sino con el advenimiento de las NNTT, las cuales ofrecen un reto y nuevas formas de producir el conocimiento y, por ende, hay dificultad en las nuevas formas de trabajar en la enseñanza. “Para cualquier cambio en nuestros hábitos de trabajo se requiere no sólo comprensión, sino también una buena actitud al cambio” (Cebrián, 1999, 139).

Rodríguez (2000) destaca algunos factores que provocan la ruptura entre formación y práctica:

- Considerar el saber pedagógico como un saber normativo, por tanto, transmisible y aprendible a través de procesos instruccionales. Bien lo expresan Angulo y Blanco (1994, 185), “la renovación pedagógica en las escuelas no puede depender únicamente de un conocimiento profesional regulado por destrezas técnicas”.
- Asignar a la escuela una función reproductora basada en la enseñanza. Teniendo en cuenta que la escuela como centro primario de información ha desaparecido, sin embargo muchos profesores no lo han notado (González Baptista, 2000).
- Centrar la formación en los individuos sin relacionarla con los contextos institucionales en los que se desarrolla el trabajo pedagógico, en lugar de superar las generalizaciones y contextualizar el conocimiento.

Y es que nuestros docentes, durante el desarrollo profesional, no adquieren por ejemplo: “mayor capacidad para analizar su trabajo, comprender su realidad, tomar decisiones de mejora, seleccionar y elaborar materiales didácticos y reflexionar sobre el uso de los recursos tecnológicos en sus prácticas” (Cebrián, 1999, 143), para que se les considere como simples ejecutores de currículo, reproductores de saberes contruidos por terceros o técnicos desconocedores de su entorno; falacia que desconoce el carácter reconstructivo del saber pedagógico (Rodríguez, 2000).

Otras causas de la poca incidencia de los programas formativos, las señala Pestana (2000): se encuentran: poca concordancia entre los contenidos programáticos y el ejercicio cotidiano en el aula, tratamiento de los contenidos, la formación se basa en supuestos que plantean las acciones educativas en forma homogénea y aplicable a todos por igual, centrar los programas en modelos restrictivos que privilegian el

momento interactivo de clase y desatiende la planificación y la evaluación, el modo en que los profesores elaboran y procesan las informaciones y su posterior proyección a situaciones de enseñanza, su interpretación y la toma de decisiones

Nuestros docentes se enfrentan día a día a diversos dilemas cuando seleccionan medios y materiales que ponen en juego su conocimiento práctico, aunque algunos tan sólo los usan para familiarizar a sus alumnos con el texto sin sacarles provecho para el desarrollo de sus habilidades y aprendizajes (considerando las propuestas de pedagogía interactiva y constructivista), Zabalza (1994) y Gallego (1997) nos señalan algunos de estos dilemas:

- Equilibrio en el uso del medio en función de la materia y del tipo de medio.
- Búsqueda de complementaridad de medios.
- Trabajo en equipo versus trabajo individual.
- Generalización versus contextualización.
- Profundización versus expansión (asimilación + acomodación).

Para enfrentar estos dilemas, el docente debe cambiar sus actitudes negativas hacia el medio informático y dejar esas creencias reticentes a las innovaciones, transformar el conocimiento adquirido en conocimiento enseñable a sus alumnos e integrar el medio informático al currículo; por un lado. Y por el otro, el formador no debe dejarlo solo durante el período inicial de su puesta en práctica de lo aprendido, más bien debe apoyarlo, no sólo ayudarlo a obtener el conocimiento didáctico y técnico que requiere ante las nuevas tecnologías sino comprometerse con él (o ella) y todos los miembros del equipo en discusiones y puestas en común sobre su enseñanza (Gallego, 1997).

La construcción del conocimiento didáctico es una vía para aprender sobre la enseñanza, indagando en forma colaborativa con otros colegas o asesores (rompiendo el aislamiento, puede ser a través de redes) y sin olvidar las características del contexto para que haya continuidad en lo aprendido; ello nos conduce a centros escolares como espacios de desarrollo profesional donde, según Escudero (1998, 19):

"La formación ha de implicar procesos de aprendizajes diversos, localizables en un amplio abanico que incluya desde el análisis y reflexión sobre la propia práctica hasta el acceso significativo y el aprendizaje de nuevos contenidos y habilidades a partir del conocimiento pedagógico disponible y valioso, desde compartir experiencias e ideas con otros compañeros, colaborando en materia de planificación, prácticas de aula, evaluación y análisis crítico de la propia enseñanza, currículum del centro, hasta la participación en contextos sociales y culturales más amplios, en colectivos profesionales y redes para compartir y conocer materiales, ideas, experiencias".

3.2 Diseño de un Material para la Capacitación Docente

3.2.1 El docente y el Diseño Instruccional

A. Introducción

Decíamos en el Capítulo 2 que la instrucción es intencional pues supone un propósito definido, hay autores que usan este término como sinónimo de enseñanza otros, al igual que nosotros, no lo hacen y por eso podemos señalar que una semejanza entre instrucción y enseñanza es que ambas constan de experiencias de conducción del aprendizaje pero no toda enseñanza es instrucción pues muchas experiencias que guían el aprendizaje no se implementan específicamente para asegurar metas particulares de aprendizaje.

Así, la instrucción facilita intencionalmente el aprendizaje (es prescriptiva) y, además, en ella el sujeto participa activamente, por ello entendemos por instrucción “el proceso mediante el cual se orienta el aprendizaje de un individuo, tomando en cuenta las características del que aprende y los resultados esperados del aprendizaje, así como las características y fases de este último proceso” (Dorrego, 1991, 12).

Los objetivos de la enseñanza se enuncian de acuerdo con las conductas esperadas en los estudiantes mientras que las metas de la instrucción provienen del estudio del contexto. Para alcanzar estas metas se hace necesario seleccionar estrategias y medios instruccionales tomando en cuenta las tareas de aprendizaje, las características de los alumnos y las demás limitantes de la situación de enseñanza. Luego se procede a hacer el diseño de las lecciones y se prepara la evaluación formativa del proceso de instrucción. En palabras de Cañal y otros (1997) estaríamos refiriéndonos al diseño de unidades didácticas, las cuales organizan los conocimientos escolares y las actividades relacionadas con los mismos proporcionando la orientación para el desarrollo de una secuencia completa de enseñanza.

Centrando la actividad del aula en el alumno, debemos considerarlo como:

“un ser que aprende creadoramente y a quien es necesario conocer para orientarlo [...] Identificar sus diferencias individuales y sus rasgos de personalidad, aprovechar y desarrollar aún más sus potencialidades, compensar sus deficiencias, estimular su creatividad para que investiguen, descubran y experimenten, desarrollar su pensamiento y dirigir a todos los alumnos hacia el aprendizaje dinámico y creador, ésta debe ser la tarea del docente, [...]”, Serrano (1990, 93 y ss),

Todo ello hemos de considerarlo a la hora de planificar las situaciones de aprendizaje y la expresión de esa planificación es lo que llamamos *Diseño instruccional*.

Entendemos por diseño instruccional el proceso sistemático mediante el cual se analizan las necesidades y metas de la enseñanza, se seleccionan y desarrollan las actividades y los recursos que permitan alcanzar las metas fijadas así como los procedimientos de evaluación del aprendizaje y de toda la instrucción (Dorrego, 1991).

Hemos considerado el diseño instruccional como un proceso, donde la organización, las acciones educativas y el desarrollo del material didáctico, constituyen las funciones fundamentales del mismo. También se le considera como un producto acabado, de materiales y metodologías de educación (Chadwick, 1999). El diseño instruccional ha enfrentado una evolución, pasando desde una visión restringida meramente conductual, hasta una visión cognitiva constructivista.

Ya, desde hace tiempo, la palabra diseño se ha introducido en el campo de la educación y de la comunicación, Robert Glaser lo utilizó en 1967 para la presentación de un concepto ampliado de la tecnología pedagógica, además Briggs (1973) publicó un manual de procedimientos para el diseño de instrucción, fundamentado en un modelo teórico-sistemático para el desarrollo de sistemas pedagógicos complejos. Luego ocurre el primer intento de su incorporación a la psicología del aprendizaje, las prácticas instructivas representadas por el modelo de instrucción hierarchical de Gagné, donde la idea es que debe lograrse la maestría de las tareas de bajo nivel antes de las de alto nivel. Por otro lado, los acercamientos cognoscitivistas, que han tenido una influencia significativa en la teoría del diseño instructivo, incluye numerosas disciplinas que comparten un interés común por la descripción y predicción de procesos mentales y de productos.

En esta sección presentamos algunos modelos de diseño instruccional, donde muchos de ellos constan de las siguientes fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Hacemos énfasis en el diseño de materiales y presentamos algunos modelos de evaluación de medios.

B. Modelos de diseño instruccional

Existen diversos modelos de diseño instruccional, en este apartado les mostraremos una pequeña muestra de ellos.

Modelo ADDIE

Es un modelo de propósito general, útil para crear productos instruccionales, y también se aplica al diseño de programas. El significado de sus siglas es Analysis, Design Development, Implementation and Evaluation; y ellas son precisamente los nombres de cada una de las fases que forman este modelo.

Este modelo de diseño instruccional está basado en el tradicional sistema instruccional centrado en el profesor y además es interactivo, es decir, el resultado de la evaluación formativa de cada una de sus fases permite al diseñador devolverse a la fase anterior (ver la Figura 3.2).

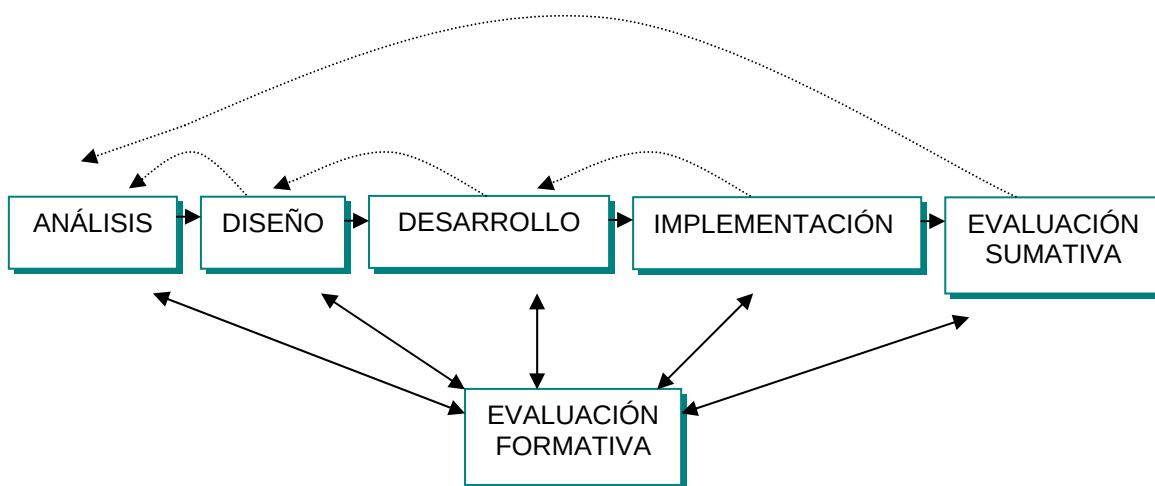


Figura 3.2: Modelo ADDIE (McGriff, 2001)

Veamos la definición de cada una de estas fases:

- **Análisis:** Es la base de las otras fases del diseño, durante esta fase el diseñador debe definir el problema, identificar que causa el problema y buscar posibles soluciones. Se pueden incluir en esta fase técnicas específicas de investigación, tales como: análisis de necesidades, análisis de contexto y análisis de tareas. Las salidas de esta fase generalmente son las metas instruccionales y una lista de tareas a ser instrumentadas (perfil del aprendiz, descripción de obstáculos, necesidades, etc.), las cuales son entradas para la siguiente fase.

- *Diseño*: En esta fase se usan las salidas de la fase Análisis para planificar una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante la misma se hace énfasis en cómo alcanzar los objetivos ya definidos y de esa forma se ensancha la base de la instrucción. Algunos elementos de esta fase podrían ser: escribir los objetivos, los items de los instrumentos, seleccionar un sistema de envío, secuenciar la instrucción, identificar los recursos, etc. Las salidas de esta fase (por ejemplo, objetivos, estrategias de instrucción y especificaciones del prototipo) son las entradas de la siguiente fase.
- *Desarrollo*: Esta fase se construye durante las fases Análisis y el Diseño, su propósito es generar la planificación de la lección y los materiales que amerite. Durante esta fase se pueden desarrollar la instrucción, los medios a implementar durante la misma y cualquier documento o material que le sirva de soporte.
- *Implementación*: Se refiere a la instalación del proceso de instrucción en el mundo real, es decir, en el salón de clases o en el laboratorio de computación. El propósito de esta fase es la puesta en práctica de la instrucción en forma eficiente y efectiva. En ella se debe promover el entendimiento de los materiales por parte de los alumnos, apoyar su dominio de los objetivos y hacerle un seguimiento a la transferencia de los conocimientos a su actuación diaria.
- *Evaluación*: Se trata de determinar lo adecuado de la instrucción, pues se mide cuán efectiva y eficiente ha sido la instrucción. La evaluación ocurre a lo largo de todas las fases del proceso de instrucción y luego de la implementación. Así tenemos, una evaluación formativa y otra sumativa. La primera se realiza durante cada fase y entre ellas, su propósito es la validación de cada una antes de que la versión final sea implementada. La segunda usualmente sucede después de que la versión final del diseño instruccional se implementa y asegura la efectividad de todo el proceso de instrucción. Los datos que ella arroja se usan para tomar decisiones acerca de parar o continuar el prototipo.

Modelo de Kemp

Este modelo es muy útil para los programas a gran escala en cuanto a grupos de personas y múltiples recursos. Presenta ocho fases distribuidas de acuerdo a la Figura 3.3. A partir de metas generales se seleccionan y enumeran los temas a estudiar, se fijan los fines esperados por los docentes en estos temas, se estudian las características de los alumnos, las cuales se consideran junto a los objetivos generales para fijar los objetivos de aprendizaje, se seleccionan los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) a ser tratados, se redactan pruebas previas, se seleccionan los procedimientos y los materiales de enseñanza, se valora tanto el aprendizaje de los alumnos como el plan de instrucción y se apoyan las actividades y recursos con los servicios auxiliares, los cuales comprenden aspectos básicos para el desarrollo de planes, como equipos, personal técnico, etc.

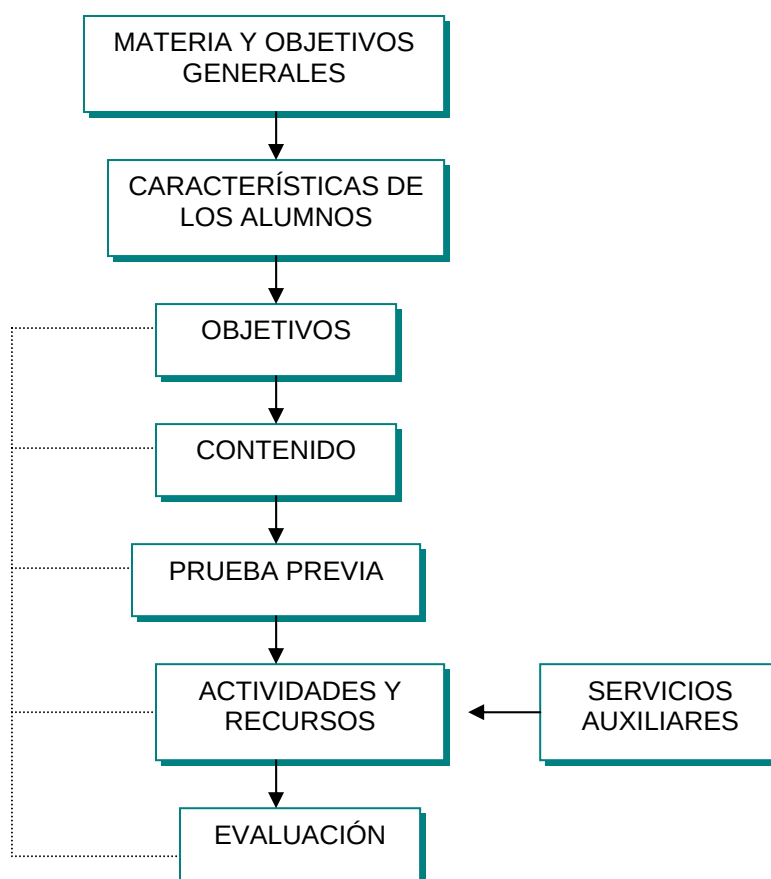


Figura 3.3: Modelo de Kemp (Dorrego, 1991, 24).

Pero vistas así sus componentes, pareciera que el modelo es lineal y no lo es, por ello podemos presentar este modelo en forma oval, dando la sensación de que el diseño y el proceso de desarrollo es un ciclo continuo que requiere planificación, diseño, desarrollo y valoración para asegurar una instrucción efectiva. Así, el modelo es sistémico y no lineal, veamos esta presentación en la Figura 3.4:

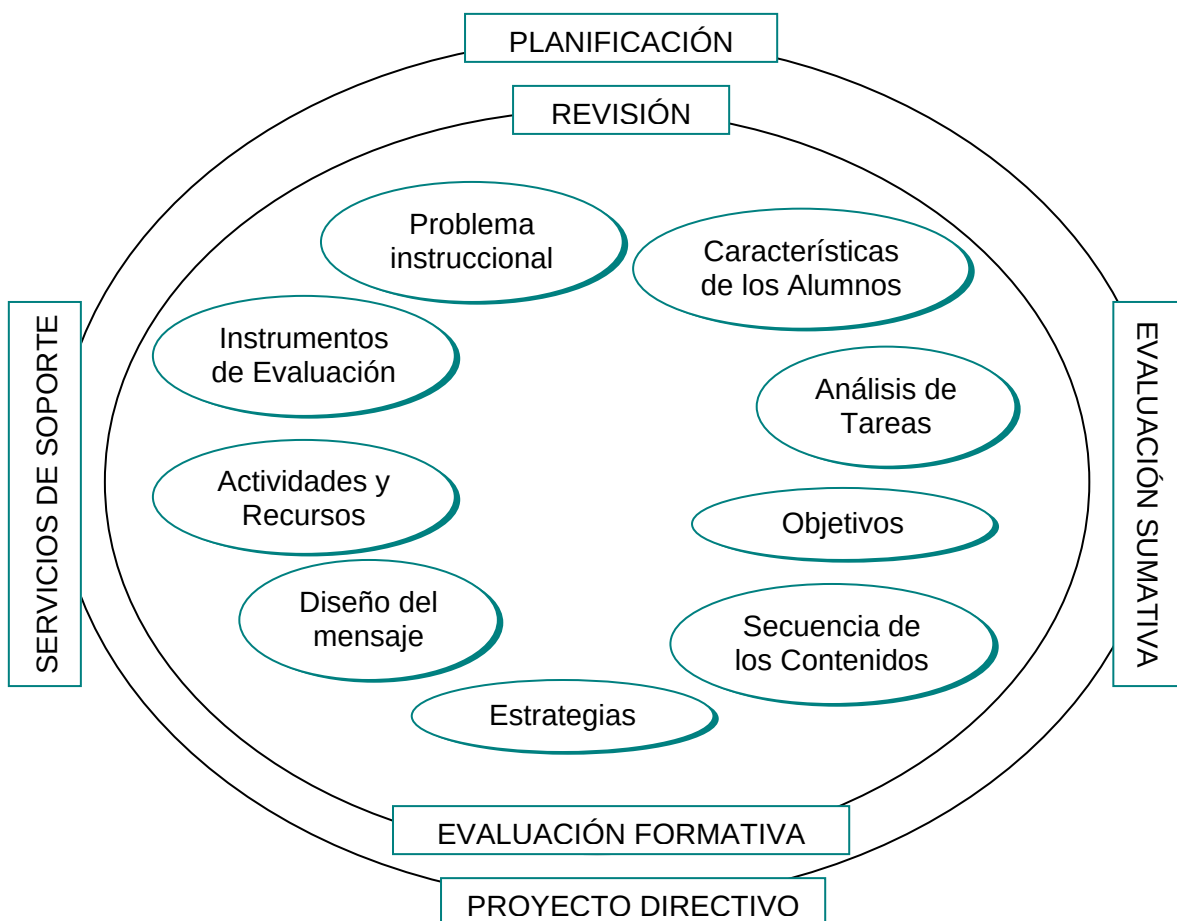


Figura 3.4: Modelo de Kemp, forma oval (McGriff, 2001).

En esta organización ovalada del modelo no se aprecia un punto de inicio predeterminado, con lo cual los diseñadores pueden usar el modelo de forma flexible, de acuerdo a sus propias necesidades. Para no perdernos en el modelo, podemos identificar sus partes (aunque no necesariamente todos los programas las contengan) según la siguiente secuencia, sin pérdida de generalidad,

- *Identificar el problema instruccional* y las metas para diseñar el programa instruccional.
- *Examinar las características del aprendiz*, importante durante la planificación.

- Identificar el tema del contenido y analizar las componentes de las tareas relativas a las metas.
- Establecer los objetivos de aprendizaje.
- Secuenciar el contenido dentro de cada unidad instruccional.
- Diseñar estrategias instruccionales para que cada aprendiz pueda lograr los objetivos.
- Planificar los mensajes y las maneras de comunicarlos.
- Seleccionar recursos para soportar la instrucción y las actividades de aprendizaje.
- Desarrollar los instrumentos de evaluación.

La *Revisión* y la *Evaluación formativa* encierran los nueve elementos del modelo, con lo cual se da a entender que el diseñador puede hacer cambios en el contenido o en el tratamiento de los elementos en el momento que lo considere. La idea es mejorar cualquier debilidad en las partes del programa para garantizar que los aprendices sean capaces de alcanzar los objetivos instruccionales de manera satisfactoria.

El modelo de Kemp lo podemos encuadrar dentro de las etapas Implementación y Evaluación del modelo ADDIE. McGriff (2001) nos presenta una modificación del mismo lograda a partir de la redistribución de sus componentes, por ejemplo las tareas: problema instruccional, características de los alumnos y análisis de tareas las ubica juntas dentro de la fase *Análisis*, correspondiente a la primera fase del modelo ADDIE; los objetivos y la secuencia de los contenidos las ubica dentro de la fase *Diseño*; las estrategias y el diseño del mensaje, dentro *Desarrollo*; las actividades y los instrumentos de evaluación, dentro de la fase *Implementación*; y las evaluaciones formativa y sumativa, dentro de la fase *Evaluación*, conservando el óvalo correspondiente (como indica la Figura 3.4). Las tareas de planificación y los servicios de soporte los ubica entre la fase *Análisis* y *Diseño*, entre ésta y la fase *Desarrollo* ubica la *Revisión* y entre las fases *Desarrollo* e *Implementación* ubica el Proyecto directivo; todas esas tareas permanecen sobre el óvalo (interno y externo, correspondiente) que encierra los nueve elementos del modelo. Se trata del modelo expresado en la Figura 3.4 sobre una rejilla, digámoslo así, que permite agrupar los elementos como hemos indicado y que por supuesto no se disponen en círculo sino como una onda dentro de los dos óvalos.

Modelo de Dick y Carey

Este modelo aproxima sistemáticamente al currículo. Para McGriff (2001, 5):

“The Dick and Carey model prescribes a methodology for designing instruction based on a reductionist model of breaking instruction down into smaller components. Instruction is specifically targeted on the skills and knowledge to be taught and supplies the appropriate conditions for the learning of these outcomes”.

En este modelo se incluyen componentes de otros modelos, en la Figura 4.8 podemos identificarlas y las detallamos a continuación:

1. *Identificación de la meta de instrucción*: Referida a lo que queremos que el alumno sea capaz de hacer una vez completada la instrucción.
2. *Análisis estructural de la meta*: Es una descripción paso a paso de lo que el alumno está haciendo cuando va en busca de la meta a fin de determinar cuáles habilidades cognitivas necesita.
3. *Análisis de conductas de entrada y del contexto*: Se refiere a las habilidades que el alumno ya posee antes de iniciar la instrucción y al contexto en el cual esas destrezas serán aprendidas y utilizadas.
4. *Enunciados de los objetivos operacionales*: Con la información de los pasos anteriores, se especifica estos objetivos con los cuales se identifican las conductas a ser aprendidas, las condiciones bajo las cuales se han de realizar y los criterios para su ejecución satisfactoria.
5. *Desarrollo de instrumentos*: Basándose en los objetivos.
6. *Desarrollo de estrategias de instrucción*: identificar las estrategias para lograr el objetivo final; se hace énfasis en la presentación de la información, la práctica y el feedback.
7. *Desarrollo y selección de material instruccional*: Una vez diseñada la estrategia, se producen o seleccionan los materiales instruccionales apropiados.
8. *Diseño y ejecución de la evaluación formativa*: Chequear los materiales instruccionales, evaluarlos uno por uno, en pequeños grupos o a través de una evaluación de campo y revisarlos previamente a su distribución.
9. *Revisar la instrucción*: Los datos provenientes de la evaluación formativa son resumidos e interpretados para identificar las dificultades experimentadas por

los estudiantes para lograr los objetivos y se identifican las deficiencias en los materiales.

10. Evaluación sumativa: Independientemente de la evaluación formativa se juzga la eficacia de la instrucción.

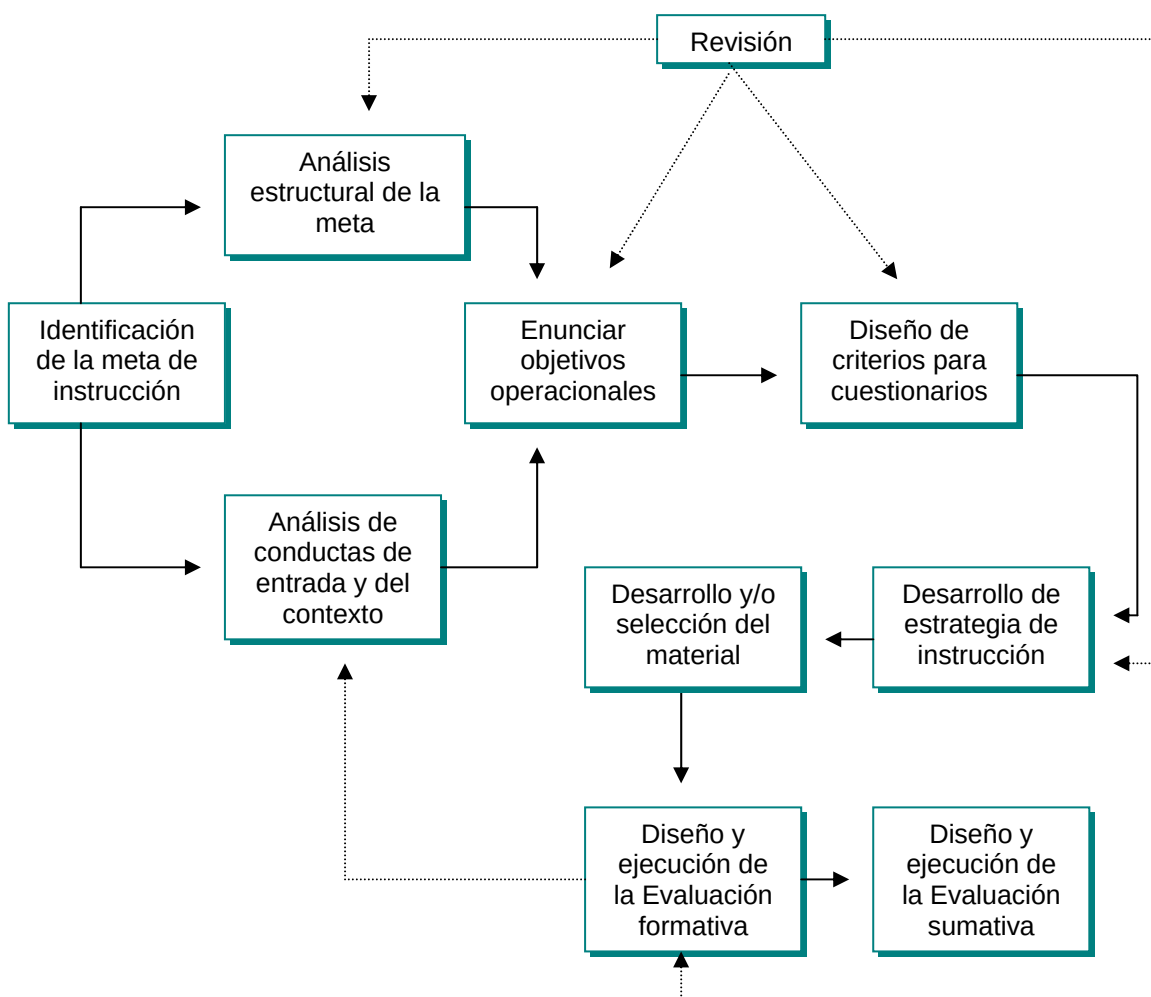


Figura 3.5: Modelo de Dick y Carey (McGriff, 2001).

Si comparamos con el modelo ADDIE, localizamos los pasos 1 a 4 dentro de la fase *Análisis*; el paso 5 en la fase *Diseño*; entre las fases de *Diseño* y *Desarrollo* se ubica el paso 6, en la fase *Desarrollo* están los pasos 7 y 9 y en la fase *Evaluación* se ubican el diseño y ejecución de las evaluaciones formativa y sumativa (pasos 8 y 10).

Este modelo se basa en la teoría de Gagné la cual se apoya en el modelo de procesamiento de información. Esta teoría se destaca por su línea ecléctica, porque en ella encontramos una fusión entre conductismo y cognoscitivismos y también se puede

notar un intento por unir conceptos piagetanos y del aprendizaje social de Bandura. Es considerada una teoría sistemática pues en ella se destacan la especificación de las fases del aprendizaje, los tipos de aprendizaje y su relación con eventos externos.

Recordemos que Gagné (1979) presenta su teoría instruccional basada en los procesos de aprendizaje, esto es, las informaciones del ambiente entran a través de los receptores, luego pasan al registro sensorial. La información va a la memoria de corto alcance, en donde se lleva a cabo una codificación conceptual, Si la información se relaciona con alguna ya existente, puede ser codificada y llevada inmediatamente a la memoria de largo alcance, también puede ayudar un ensayo o repetición interna o la existencia de motivación externa. Si no se produce una codificación adecuada de la información, ésta desaparece y se recupera a raíz de un estímulo externo, sólo si ha sido registrada. La información pasará al generador de respuestas que la transformará en acción, es decir una manifestación en forma de conducta. Existen también en este modelo, procesos de control: control ejecutivo y expectativas.

Modelo de Elena Dorrego

Este modelo se fundamenta en la teoría del procesamiento de la información y la teoría instruccional de Gagné (Dorrego, 1991). Consta de ocho fases las cuales se muestran en la Figura 3.6, que aunque indicamos que lo hemos modificado, lo único que le hemos agregado son los subtítulos superiores que nos permiten redistribuir las fases de este modelo de acuerdo al modelo ADDIE, hemos mantenido su flujo y la intención de evaluación sobre cada fase pero hemos roto la fase cinco pues su elemento *Organización del contenido* lo hemos desalineado de la misma. Pues bien, sus fases son:

- *Fase 1 (Determinación de la necesidad instruccional)*: Se justifica el problema instruccional, en relación al diseño curricular, y se establecen los fines y objetivos curriculares.
- *Fase 2 (Formulación de objetivos terminales)*: Se establecen los aprendizajes que el alumno debe alcanzar al finalizar la instrucción.
- *Fase 3*: En esta fase se propone un *análisis estructural* de los aprendizajes, será jerárquico si los aprendizajes son conceptuales; procedimental si es psicomotor; o mixto si se combinan los anteriores. Además, se establecen los *aprendizajes previos* que deben tener los alumnos.

- *Fase 4 (Formulación de objetivos específicos):* Se especifican los objetivos en términos operacionales de acuerdo a las áreas y niveles de aprendizajes.
- *Fase 5:* Comprende cuatro elementos, a saber: *Selección de estrategias instruccionales* o eventos diseñados en función de las fases del aprendizaje, modalidad de enseñanza (presencial, a distancia, mixta, etc.), modelo de enseñanza (centrado en el alumno, en el docente o en el contenido) y de los resultados a alcanzar; *selección de medios instruccionales* que permitan la transmisión del mensaje, esto depende de los objetivos, la estrategia, los atributos del medio, las características de los alumnos y del contexto en general; la *organización del contenido* para lo cual se toma en cuenta las orientaciones de la teoría del procesamiento de la información (uso de organizadores, esquemas, etc.) y la *selección de estrategias de evaluación* apropiadas al tipo de aprendizaje a alcanzar y a los instrumentos para valorar el logro de los objetivos.
- *Fase 6 (Producción de materiales):* En esta fase se elaboran los materiales instruccionales y los instrumentos de evaluación, ya seleccionados en la fase anterior.
- *Fase 7:* Se refiere al diseño de los procedimientos para evaluar formativamente a la instrucción que nos permitan determinar las fallas en cuanto a su efectividad en el logro de los objetivos. Cada componente será evaluada de acuerdo a sus características.
- *Fase 8:* En función de la información obtenida en la fase anterior, se procede a la evaluación sumativa a fin de tomar decisiones sobre posibles modificaciones en el diseño de instrucción seguido.

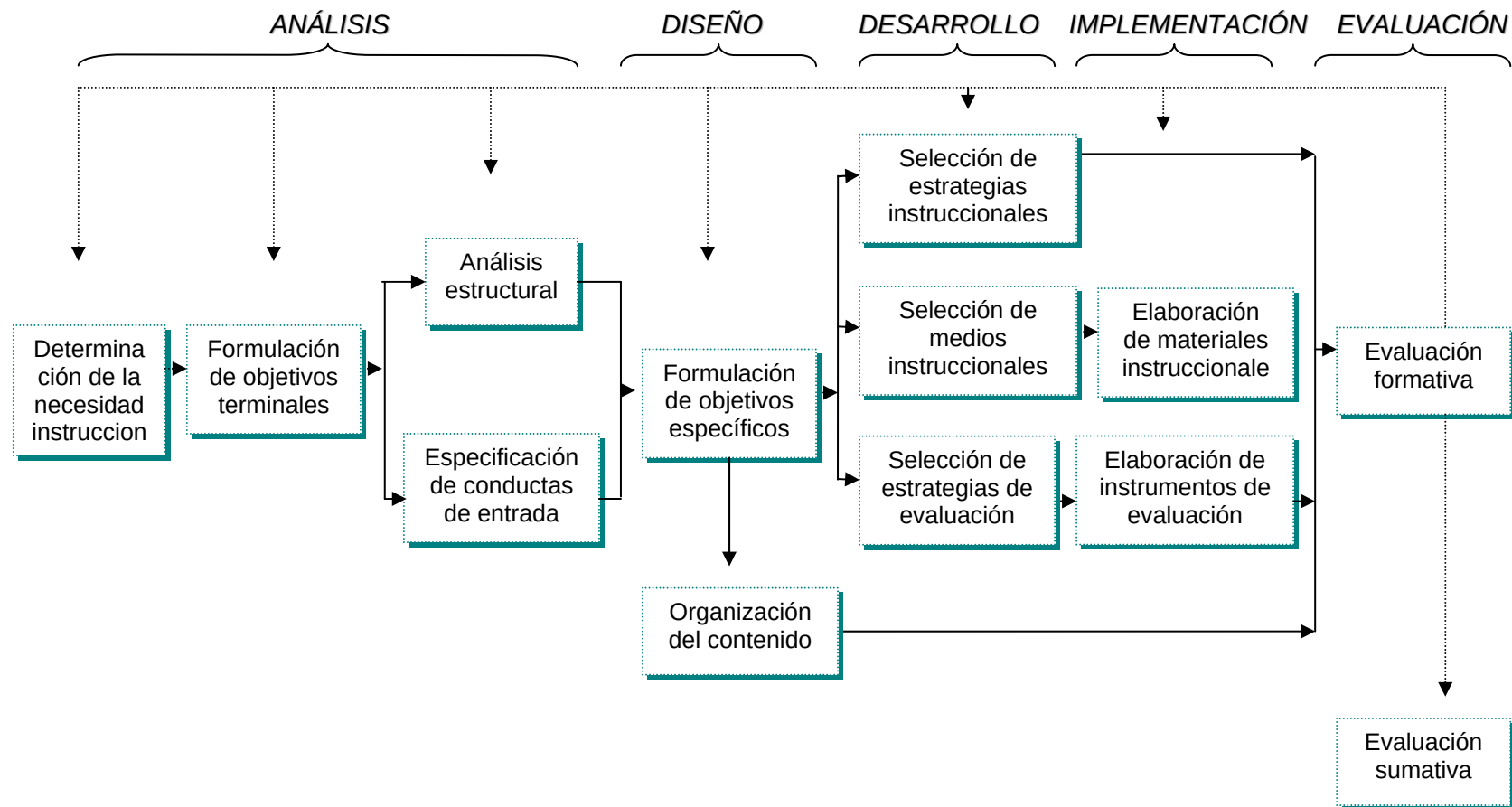


Figura 3.6: Modelo de Elena Dorrego modificado.

C. Diseño de Material Didáctico

Esta tarea docente se contempla dentro de cualquier modelo para el diseño instruccional; en el modelo de Dick y Carey (McGriff, 2001) corresponde al elemento 7 y en el de Dorrego (1991) se localiza en la fase 6; sino fuese así, señala Dorrego (1991, 88), que debería “comenzar por una etapa inicial en la cual se justifique la decisión de su producción”. Pensando en la producción de medios como un sistema de tres etapas: planificación, desarrollo y evaluación, pudiéramos ubicar esta tarea dentro de la primera de ellas.

Si el material didáctico se va a presentar en formato electrónico, el diseñador debe considerar planteamientos adicionales a si se tratara de material audiovisual o en papel, dependiendo de los atributos del medio donde va a presentarlo. Específica Gisbert (2000), que para garantizar la efectividad de dichos materiales es fundamental hacer una correcta selección de los contenidos y hace énfasis en definir bien los objetivos y los itinerarios formativos del material a fin de estructurar bien la información para evitar interferencias y ruidos en el canal de comunicación y por tanto en el propio proceso de instrucción.

Pero, hasta cierto punto, este proceso es parecido a lo que siempre el docente ha realizado al crear sus propios materiales didácticos. La diferencia esencial, acota Rodríguez Illera (2001), es que esos materiales se pueden realizar con herramientas comunes y de utilización sencilla (papel, tijeras, fotocopidora, cola de pegar, etc.) y que su valor radica en las actividades guiadas por el profesor realiza; al contrario, los materiales informáticos requieren herramientas complejas y se pueden usar dentro y fuera del recinto escolar debido a que incluyen interacciones con sus usuarios.

Como aspectos metodológicos principales para el diseño de este tipo de materiales, Gisbert (2000) nos señala:

- *Planificación:* Se deben considerar el análisis teórico del grupo o grupos de Incidencia, definir los objetivos, seleccionar los contenidos y su secuenciación, definir el tipo de actividades y los procesos de evaluación.
- *Definición de la estructura:* Diseñar y elaborar mapas conceptuales (por bloques de contenido y globales), confeccionar los recorridos teóricos de la información (todos los posibles) en función de los características de los usuarios y de los objetivos definidos y definir el tipo o tipos de enlaces posibles entre los diferentes bloques de información y con materiales externos.

- *Diseño gráfico*: Es importante considerar que tipos de iconos de navegación son coherentes con el contenido al igual que las ilustraciones (sin caer en abusos) y cuidar que la información máxima por cada página sea la que se ve sin necesidad de utilizar las barras laterales.
- *Elementos multimedia*: El audio debe ser fácil de reproducir y con una duración acorde con las necesidades del contenido, para el vídeo deben seleccionarse los contenidos detallando su estructuración por sesiones de acuerdo con los objetivos, realizar el guión detallado y para la presentación se toma en cuenta el escenario (la clase), sus actores (el profesor y los alumnos) y el material en sí.

Debemos considerar que los materiales informáticos requieren mucho más tiempo y conocimientos para su producción, así como un presupuesto mayor. Como este mercado evoluciona rápidamente, algunos criterios de producción sobre la calidad (visual, multimedial, interactiva) de los productos quedan obsoletos al poco tiempo y se hace difícil alcanzar los estándares visuales e interactivos logrados por las editoriales (Rodríguez Illera, 2001).

Para el diseño de materiales informáticos, Merrill nos ofrece un modelo de desarrollo rápido de prototipos (ver Figura 3.7) que está formado por siete fases, según Gros (1997), estas son:

1. *Análisis del conocimiento*: Usa un modelo de representación del conocimiento para el tratamiento del contenido a enseñar.
2. *Análisis del entorno*: Nos permite identificar las características de los estudiantes y el escenario donde se realizará la instrucción.
3. *Análisis de estrategias*: En esta fase se seleccionan y secuencian las transacciones para enseñar el contenido.
4. *Configuración de la transacción*: Se ajustan los parámetros para adaptarse al funcionamiento.
5. *Detallar transacciones*: Se crean los elementos gráficos, secuencias de vídeos, textos, animaciones, imágenes, etc. requeridas para el guión de contenido y transacción.
6. *Implementación*: Es la puesta en escena del material didáctico.

7. *Evaluación*: Permite conocer fallos en los materiales y en el proceso de implementación.

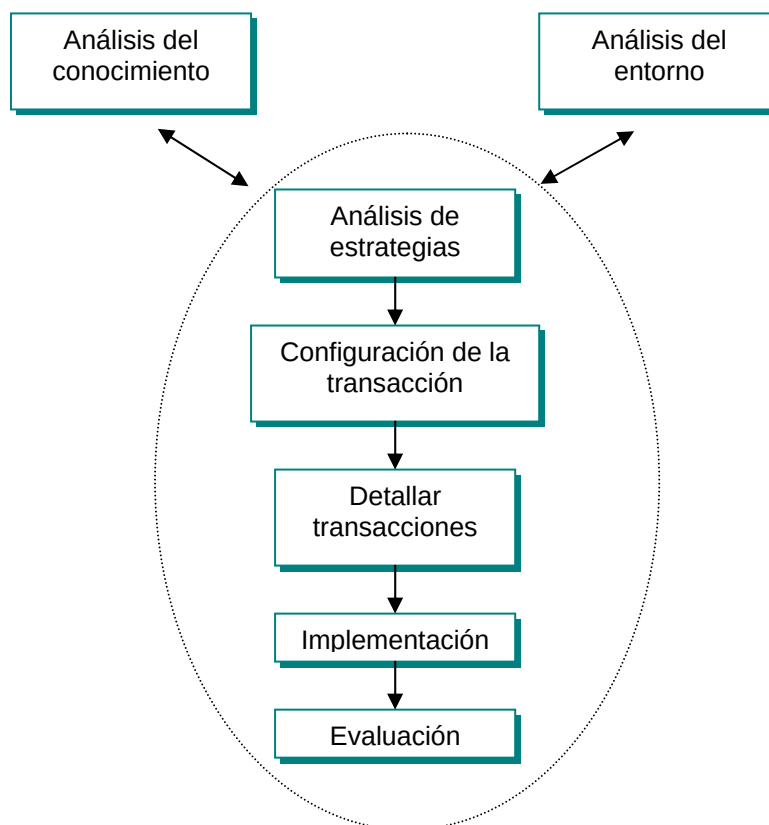


Figura 3.7: Modelo de desarrollo rápido de prototipos de Merrill.
(Modificado de Gros, 1997)

Otro modelo para el diseño instruccional del medio lo presenta Dorrego (1991) conformado por cinco fases (Figura 3.8) y lo basa en su modelo de diseño de instrucción (Figura 3.6).

Fase 1. *Formulación de objetivos terminales*: Coinciden con los establecidos en el diseño instruccional donde este material está inserto, sino se formulan los objetivos de acuerdo con las conductas que se espera que el alumno evidencie luego de interactuar con el material.

Fase 2. *Análisis de tareas y determinación de conductas y requisitos previos*: La primera arroja las subhabilidades a lograr por el alumno con el material y la segunda proporciona las características del alumno con lo cual se determinan las estrategias de uso del material y su efectividad.

Fase 3. *Formulación de objetivos específicos*: Se organizan de acuerdo al tipo de estructuras implicadas en las conductas que el alumno debe evidenciar luego de su trabajo con el material.

Fase 4. Esta fase consta de tres componentes: *Determinación de estrategias instruccionales* se refiere a los eventos específicos que debe tener el material de acuerdo a las fases de aprendizaje, al tipo de presentación y a la guía del docente. La *Selección y organización del contenido* se determina de acuerdo con los objetivos, las características de los usuarios y las estrategias instruccionales. La *determinación de variables técnicas* completa esta fase, se basa en las características propias del material y en los puntos anteriores.

Fase 5. *Evaluación*: Se refiere a la valoración formativa y sumativa. La primera se realiza paralela a la planificación y realización del material. Con la segunda se obtienen datos luego de la prueba de los materiales por los usuarios, para su mejora.

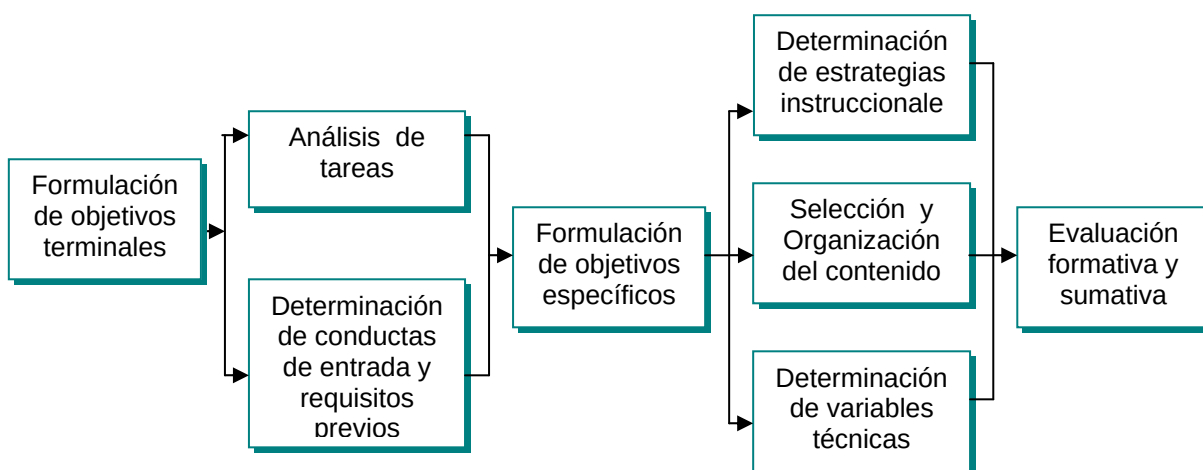


Figura 3.8: Modelo para el diseño instruccional del medio (Dorrego, 1991).

D. Evaluación de Material Didáctico

La evaluación propone un conjunto de decisiones relevantes para los cambios innovadores en los programas educativos, con lo cual promueve la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto repercute en la autonomía y configuración del centro, en la dimensión profesional (aprendizaje de los profesores, funcionamiento de los equipos, etc.) y en la dimensión curricular (configuración de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las áreas del Currículo, experiencias de aprendizaje de los alumnos, materiales, etc.).

Son diversas las definiciones acerca del proceso de evaluación, tantas como teorías y estudiosos del tema, Tejada (1999b) presenta varias de ellas y termina conceptualizándola como un proceso sistemático de recogida de información, que implica un juicio de valor y que esta orientado a la toma de decisiones. Mientras que para Medina y Villar (1995), la evaluación de un programa para el cambio es el conjunto de actividades que se realizan para detectar y valorar su utilidad en un contexto y tomar decisiones, si son necesarias para promover y mejorar el programa educativo que se evalúa, ya sea en su totalidad o en aspectos específicos.

Dentro del campo de la evaluación, nos interesa la evaluación de materiales didácticos la cual se incluye en el campo de la evaluación de programas, donde sobresale la planificación de la evaluación pues se extiende al diseño, desarrollo y resultados de dicho programa. Es importante acotar que entendemos el programa como “una actividad dirigida a solucionar un determinado problema (carencia de algún aspecto), la necesidad de introducir alguna modificación para la mejora o la realización de alguna innovación”, Jiménez (1999, 238).

La evaluación está presente en todas las fases del proceso de intervención, más aún, se inicia antes de la elaboración del programa y se realiza paralelo a ella, así se constituye en un elemento que permite la comprensión para la toma de decisiones en relación con la mejora del programa. Si el programa consiste en el diseño, producción y puesta en práctica de un material didáctico (como ocurre en las etapas: *Exploración y Mejora de material multimedia*, de esta investigación), tendríamos una visión de la evaluación en la Figura 3.9. Se trata de una evaluación de entrada, en la cual luego de considerar la necesidades, también se evalúan el material en sí mismo, las interacciones de alumnos y docentes con el material y los resultados obtenidos en la experiencia realizada, sin pretender emitir juicios definitivos pues el óvalo representa la posibilidad de volver a alguna fase que requiera modificaciones.

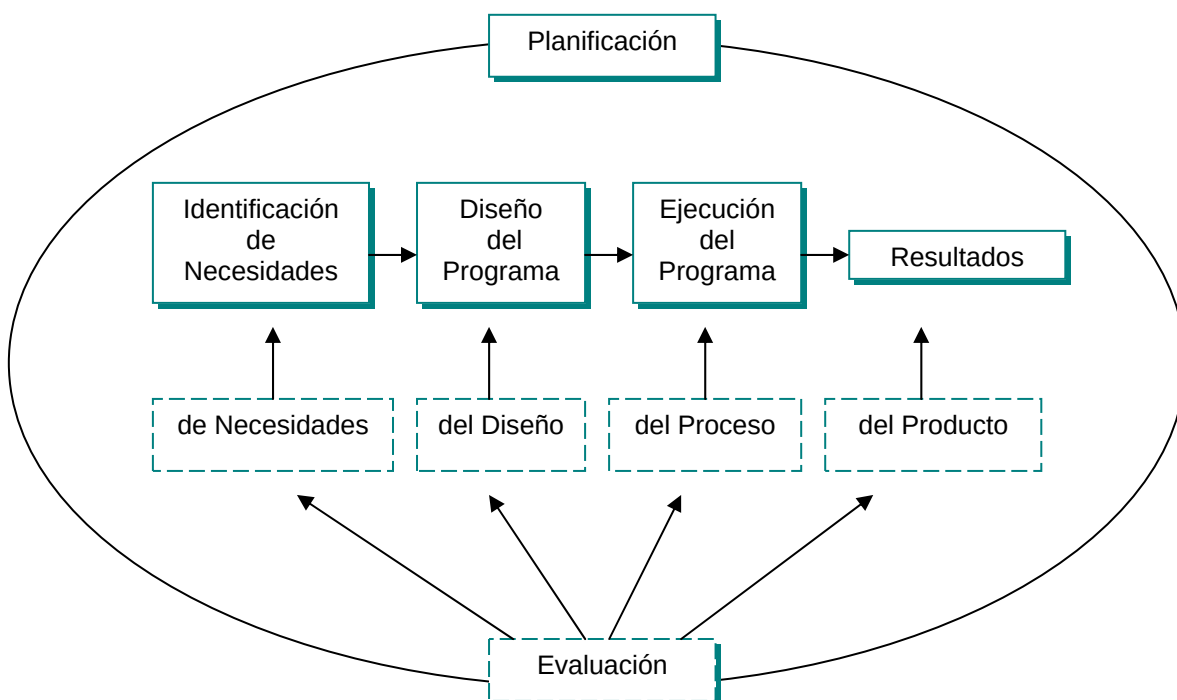


Figura 3.9: Evaluación de Programas. Elaboración propia.

La *evaluación de necesidades* nos permiten tomar decisiones respecto a cuál es el estado actual y a cuál se quiere llegar luego de la intervención; las diferencias resultantes determinan cuáles necesidades (individuales y/o sociales) son prioritarias; luego se señalan los objetivos a conseguir con el programa (De Miguel, 2002); a lo cual podemos agregar que todo ello nos da pistas para decidir con qué materiales, recursos, etc. se diseñará el programa.

La *evaluación del diseño* corresponde a la evaluación del programa en sí, para ello hay que seguir una planificación en aras de una mayor racionalidad, objetividad, validez y pertenencia del hecho evaluativo, según Gairin y otros (1995), pues recordemos que en el diseño del programa se incluyen los objetivos específicos, actividades, procedimientos, estrategias y recursos necesarios para alcanzar las metas, como indica De Miguel (2002).

La evaluación del diseño del programa toma en cuenta las necesidades, las características del contexto y de los destinatarios; se interesa por la pertinencia y factibilidad de los objetivos; la suficiencia y actualidad de los contenidos y su

secuenciación; y la adecuación, multivariedad y suficiencia de las estrategias metodológicas. Con este análisis previo o evaluación de entrada nos evitamos gastos innecesarios y pérdida de tiempo y esfuerzo.

La finalidad de la evaluación atiende a dos orientaciones denominadas evaluación formativa y evaluación sumativa. La primera se logra cuando “el proceso se realiza con el fin de promover el desarrollo y la mejora del programa o un aspecto del mismo que ha sido objeto de evaluación” y la segunda se logra cuando “su fin primordial se orienta a formular juicios sobre el mérito o el valor de los resultados con el fin de rendir cuentas, certificar o seleccionar” (De Miguel, 2002, 18).

Para la realización de la evaluación formativa, el diseñador puede seguir un modelo que le permita realizar la prueba piloto del material o programa a evaluar, así como la revisión de los items de los instrumentos de evaluación. Uno de tales modelos es el modelo de Abedor (1972, en Dorrego, 1991) el cual consta de cuatro fases, estas son:

1. Desarrollo de un primer modelo basado en la revisión bibliográfica.
2. Prueba del modelo en base a entrevistas con productores de materiales instruccionales.
3. Desarrollo de un segundo modelo dirigido a una prueba con grupo pequeño, para identificar los principales problemas instruccionales del material.
4. Prueba empírica de la versión mejorada.

Un ejemplo de un modelo mejorado para la evaluación del diseño de materiales instruccionales lo presentamos en la Figura 3.10.

Una vez establecido el marco teórico o modelo a seguir para evaluar el diseño (o estrategia para recoger, ordenar y analizar la información sobre el programa a evaluar), se operacionaliza esta etapa con la definición de los instrumentos y la determinación de los agentes evaluadores.

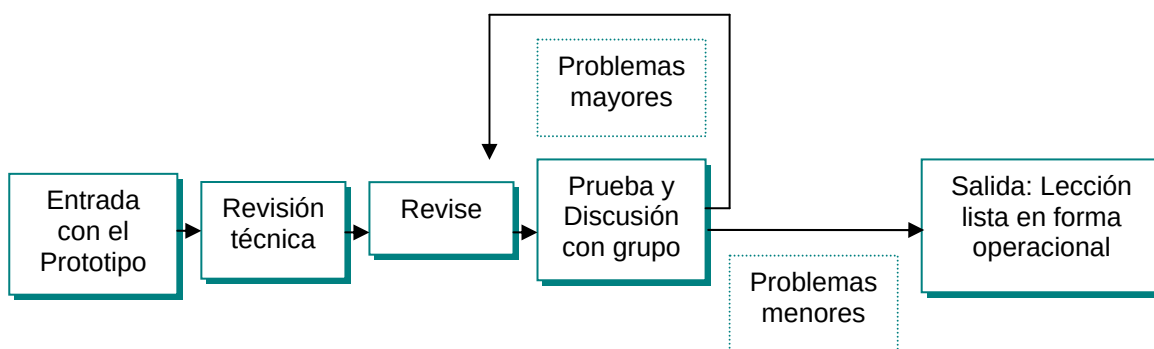


Figura 3.10: Modelo de evaluación formativa MK II
 (Abedor 1972, en Dorrego, 1991, 70).

Con respecto a esta etapa y a los materiales informáticos, se pregunta Ríos (2001) ¿El diseño y evaluación de software educativo está centrado en el desarrollo de estrategias de aprendizaje? Y al respecto acota que son muchos los matices y las excepciones honrosas, pero que seguramente la respuesta será negativa, pues gran parte del software educativo sigue estando concebido bajo una perspectiva conductista, a lo sumo neoconductista o cognitivista, más dirigido al entrenamiento y la transmisión de información que al desarrollo de capacidades para la resolución de problemas, la toma de decisiones o la creatividad.

Es frecuente que el diseño y evaluación de software educativo se apoye, básicamente, en factores técnicos como los colores, las animaciones, el sonido, la rapidez de respuesta o la cantidad de enlaces disponibles, así que Ríos (2001) hace hincapié en que hay que poner acento pedagógico como factor decisivo para las aplicaciones de las TIC's en educación.

La *evaluación de la ejecución* del programa corresponde a la valoración de la cumplimentación de todas las etapas planificadas, cuidando que cualquier alteración en las especificaciones puede incidir en el logro de los objetivos previstos. Se trata de una evaluación formativa que trata de analizar si los elementos del programa (objetivos, contenidos, estrategias metodológicas y evaluación) se desarrollan conforme a lo previsto. Con esta información podremos mejorar el programa y atender los imprevistos y demandas durante su ejecución.

En opinión de Santos Guerra (1991, 30), "lo que realmente importa es la evaluación del uso que se hace de los materiales", para ello se puede: *Observar* cómo los materiales orientan la práctica, ayudan al profesor en su labor y cómo potencian las actividades y las estrategias empleadas en la acción; *preguntar* a los participantes de

la acción educativa qué valor le atribuyen a los materiales y *constatar* la utilización de unos materiales y otros con lo cual se conocen sus particularidades.

La evaluación del uso del material nos permite ver su potencialidad educativa, si ayuda al docente a reflexionar sobre los contenidos dados en el aula y el aprendizaje de los mismos, si le indican al docente las dudas o “lagunas” del estudiante en la unidad didáctica que se ejercita, si originan ideas para crear otros materiales y si favorecen la discusión entre los usuarios.

Así, esta fase de la evaluación contribuye a: Identificar puntos álgidos en el desarrollo del programa; reajustar o cambiar el programa o partes de él; permite la participación inexcusable de los alumnos y permite recabar información sobre la evolución del programa a considerar en la toma de decisiones.

Se recomienda combinar evaluación interna y externa, la triangulación de instrumentos y luego hacer un tratamiento de la información centrado en la búsqueda y análisis de problemas claves, con lo cual poder interpretar los resultados.

La *evaluación de los resultados* del programa nos da información sobre el nivel de satisfacción de las necesidades de los destinatarios por el programa, para lo cual analiza no sólo si se alcanzan los objetivos sino los efectos no previstos.

Este tipo de evaluación es sumativa y “supone la conveniencia de incardinar los resultados de la evaluación de los procesos con la evaluación de los logros o productos del programa e, incluso, con la propia evaluación inicial”, en opinión de Villar Angulo (1995, 101). De este contraste deben derivarse decisiones relativas a modificaciones al programa o a su aplicación, de tal manera que se potencie su utilidad, eficacia y eficiencia.

3.2.2 Docentes a la vanguardia

Los docentes en la sociedad de la información y de la comunicación, están preparándose para introducir cambios que redunden en mejoras de su desempeño profesional. Como consecuencia de la introducción de las nuevas tecnologías, su perfil profesional toma otro cariz y nosotros, particularmente, queremos reseñar al docente como diseñador-productor, evaluador e investigador de medios.

Si el docente asume el rol de facilitador del aprendizaje y una vez que ha seleccionado los contenidos y ha decidido cuales actividades son adecuadas para desarrollar el aprendizaje, deberá gestionar los medios y recursos que le permitan llevar adelante su práctica. Otra manera de hacer esto último, es diseñando sus propios materiales informáticos, para ello debe conocer los lenguajes que se utilizan (Alonso y Gallego, 1996), desde una actitud abierta a la diversidad a su alrededor y, por supuesto, debe tener conocimiento del educando. La línea a seguir será la que permita al estudiante convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje.

De igual modo, la evaluación de medios le permite seleccionar el hardware y el software adecuado a sus necesidades y a sus audiencias y con ello podrá integrarlos más fácilmente al currículo que desarrolla. En el caso de crear sus propios materiales, la evaluación de los mismos lo ha de ayudar a contextualizarlos, evaluar la eficacia de las actividades, reconsiderar la gradación de las actividades según las necesidades individuales de los alumnos y, en general, sobre todos los aspectos de la administración del proceso de aprendizaje y de los resultados.

En el caso de volcarse hacia la investigación en medios, se da la oportunidad de visualizar la problemática particular que vive, hacerse preguntas, buscar respuestas y datos que lo lleven a formarse un modelo de funcionamiento psicodidáctico del medio en contextos instruccionales, como aconsejan Alonso y Gallego (1996). Además, si revisa críticamente su propia práctica desde la reflexión de sus intervenciones como docente, valora el nivel cognitivo de los alumnos y es capaz de organizar la dirección cognoscitiva de los mismos a través de diferentes actividades donde incluya al medio informático; favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje y ayuda a sus alumnos a «aprender a aprender» en una sociedad en constante evolución.

A continuación desarrollamos cada uno de estos roles del docente que le permiten estar a la vanguardia en la sociedad del nuevo siglo.

A. Docente diseñador-productor de medios

El docente es el llamado a buscar nuevas alternativas metodológicas que le permitan superar las fallas de una educación tradicional que lo caracteriza como experto para guiar el aprendizaje de sus alumnos siguiendo reglas metódicas solventes en lugar de ejercer los roles *Instruccional* (ser facilitador del aprendizaje) y *Organizacional* (ser gestor y desarrollador de medios y recursos educativos) en entornos colaborativos, como lo proponen Lee y Reigeluth (1994).

Para ser desarrollador de medios y recursos educativos, el docente debe considerar las necesidades de las audiencias a las cuales va dirigido, éstas determinan los objetivos y el diseño y, a su vez, el diseño determina la producción. Según Cabero (2001b, 446):

“La producción de materiales por el profesorado es una tarea que además de poder servir para la reflexión y la organización de la enseñanza, puede ayudarnos a pasar del papel de consumidores pasivos de los medios y materiales producidos por otros, a constructores y diseñadores activos, elaborando materiales adaptados a las características y necesidades de su contexto, estudiantes y circunstancias”.

Como el docente no es experto en la creación de materiales pero tiene claros sus objetivos, podrá prepararse en el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías, como hemos indicado en la Sección 3.1.3, y además con la experimentación y la información recibida de sus alumnos una vez realizadas estas acciones, es como va a aprender.

Ya recibidos los conocimientos básicos en nuevas tecnologías, el docente puede crear sus propios materiales siguiendo algún modelo para el diseño, en la sección anterior mostramos algunos de ellos, o con la ayuda de un lenguaje de programación o una herramienta de autor. Hoy en día, se cuenta con una gran variedad de programas que fomentan la creatividad, son sencillos, poco costosos y facilitan la creación de los materiales, como afirman Cebrián y Sánchez (2000, 74):

“La creación de aplicaciones con herramientas de autor tiene, como principal ventaja, la facilidad de trabajo: una vez que tenemos los elementos que componen nuestro programa (imágenes, sonidos, vídeos, texto y guión), la herramienta de autor absorberá los recursos y nos permitirá especificar dónde, cuándo y cómo debe aparecer un recurso determinado”.

La herramientas de autor es un lenguaje de programación adaptado para producir multimedia, posee un vocabulario simplificado, instrucciones para tareas específicas en la producción, con interfaces cómodas, etc. (Bartolomé, 1999).

Al seleccionar y conocer la herramienta, puede a través de su sistema de menú o ayuda, por ejemplo, crear materiales que no tienen porque tener una calidad técnica similar a la de los productos elaborados por especialistas en esta área, pero respecto a la calidad pedagógica hay que tener presente algunos aspectos, tales como los que se refieren a su funcionalidad para otros docentes y para los alumnos. Entre ellos, según Server, Diéguez, Fernández y León (2002), destacan:

- Permitir el control del ritmo de aprendizaje.
- La secuencia de la instrucción es coherente con la información.
- Presentar la opción de entrar y salir del sistema cuando el usuario lo determine.
- Brindar ayuda en contenido y manejo del programa.
- Disponer de contenidos que permiten ampliar el conocimiento.
- Plantear un aprendizaje experimental y por descubrimiento.

Otro aspecto a considerar son las propiedades que debe poseer el material para ser didáctico. Por ejemplo:

- Si el material es de ejercitación, debe plantear situaciones de recuerdo o entrenamiento con estímulos similares a los presentes en la situación de aprendizaje (Rodríguez Marcos, 1999).
- Desarrollar la imaginación y la creatividad. Por ejemplo, en el caso de materiales para la enseñanza de las Matemáticas, el material debe potenciar la imaginación numérica y geométrica a través de situaciones originales (Fernández, Llopis y Pablo, 1991).
- Cohesionar las fórmulas de evaluación con las establecidas para productos formativos de modalidad no presencial (Rodríguez Marcos, 1999).
- Clarificar el diseño pensado en el bien de las personas y no en el logro de los objetivos correctos (McClintock, 1993).

Y, además, debe ser eficaz al potenciar el aprendizaje a través de una adecuada organización bajo el soporte informático seleccionado.

Algunos autores, como McClintock (1993, 1996) sugieren, dentro de la línea del paradigma práctico, no obligar al diseñador a seguir modelo alguno porque se le limita a “formas técnicas de racionalismo” y se le niega la oportunidad de llevar un juicio práctico en el diseño, más bien se le invita a ir más allá de la metáfora tecnológica (objetivos, planes didácticos, teorías de aprendizaje, etc.) y que participe en la

experiencia de aprendizaje con el fin de que negocie significados, los términos de la evaluación, etc. con otros docentes y alumnos para que la creación de materiales o entornos de aprendizaje le permitan a todos los usuarios elaborar conocimientos que ellos consideren adecuados.

Desde el punto de vista del desarrollo práctico del currículo, el diseñador didáctico debe (Ibíd., 1993, 201):

- “Basarse en la experiencia de los profesores”.
- Apoyar los procesos que realizan los profesores.
- Crear recursos o entornos de aprendizaje que contribuyan a mejorar las prácticas de los profesores.

En esta labor, el docente se enfrenta a muchos problemas asociados al diseño y a la producción, propiamente dichas, de materiales que lo ayudan en los procesos de aprendizaje, entre ellos tenemos (Rodríguez Illera, 2001):

- Escasez de materiales informáticos que se puedan adaptar a los intereses y objetivos de los profesores.
- El carácter industrial o artesanal de la producción.
- Los materiales informáticos requieren más tiempo, dinero y conocimientos para su diseño y producción que los materiales convencionales.
- Al docente le queda cuesta arriba alcanzar los estándares de calidad visual, multimedia e interactiva de los productos informáticos.

A los que podemos agregar:

- Escasez de soportes informáticos que puedan desarrollarse en los equipos con que cuenta nuestro profesorado.
- Nuestros docentes no cuentan con asesoría en cuestiones técnicas, didácticas y estéticas, relativas al medio informático.
- Nuestras escuelas no cuentan con conexión a Internet, fuente de recursos que nos proporciona imágenes, fondos, animaciones, sonidos, textos, etc.

Además de los aspectos tecnológicos de la producción, como: formatos que el entorno soporta, limitaciones del entorno, tamaño de los ficheros, velocidad de transferencia, tipos de comprensiones aceptables, funcionamiento de la plataforma en uso, etc. y lo relativo a la programación e integración de medios (Ibíd.).

B. Docente evaluador de medios

El docente debe poseer destrezas suficientes para la selección y evaluación de los medios, como afirma Cabero (2001b), tomando en cuenta las distintas dimensiones que poseen (hardware y software). Por ello, a la hora de evaluar hay que considerar no sólo los aspectos físicos y técnicos sino los contenidos, la estética, los materiales complementarios para usuarios y docentes, la estructuración de la información y la ergonomía del medio.

Cuando el docente diseña sus propios medios, los evalúa en forma planificada (al seguir un modelo, la mayoría incluye la revisión de sus fases en forma sistemática o asistemática, la evaluación formativa y sumativa) o no planificada (cuando escoge unos contenidos y desecha otros, en la forma como los reorganiza, cuando selecciona colores, etc.), desde el momento mismo de la elaboración del guión.

En consecuencia, el proceso de evaluación de los medios puede realizarse aún si los medios no han sido terminados, lo cual permite a los diseñadores asumirlo con mayor facilidad desde una perspectiva abierta. A los modelos abiertos, se les tilda de genéricos y poco prácticos y a los cerrados de teóricos, categoriales y descriptivos; pero el docente debe tener cuidado en integrar la evaluación al ámbito curricular e individualizar los modelos de análisis, como indica Sevillano (1995).

Aun antes del diseño de los medios, el docente ha evaluado el contexto y las necesidades de los potenciales usuarios para adecuar los materiales a la realidad donde se ha de desarrollar y en esto están de acuerdo Cabero y Duarte (1999, 31):

“Puede ser difícil e incluso en muchos casos, infructuoso, evaluarlos sin tener en cuenta los contextos en los cuales van a ser utilizados, las características de los estudiantes que interaccionan con los mismos, la experiencia previa que tienen para su manejo, o su motivación”.

Todo ello ha de redundar en la toma de decisiones para el establecimiento de los objetivos y los detalles de la concreción del medio (la asignación de recursos, por ejemplo). También debe tener presente que no puede realizar la evaluación de los medios al margen de la evaluación de la intervención (evaluación del proceso) y de los resultados; es decir, la evaluación de medios está inmersa en la evaluación del programa que los ha requerido. Entendemos que un programa “es un conjunto de acciones sistemáticas y recursos materiales diseñados que se implementan de forma organizada sobre una realidad educativa o social, con el fin de mejorarla, resolver un problema, etc.”, como indica Hernández, Maquilón y Soriano (2000, 98).

Una vez hecha la evaluación de necesidades, el establecimiento de metas y objetivos de la evaluación, es hora de evaluar el diseño del medio; para lo cual Ruiz (2001) nos recomienda analizar:

- La adecuación, pertinencia, suficiencia y factibilidad de los objetivos.
- Selección, secuenciación actualidad, aplicabilidad y pertinencia de los contenidos.
- Adecuación, suficiencia y multivariedad de las actividades.
- Suficiencia, pertinencia, cantidad y calidad de los recursos.
- Adecuación del sistema de evaluación a los objetivos y a los instrumentos.

Fijados las dimensiones de análisis, el paso siguiente es la definición de los instrumentos para la evaluación del diseño. Es importante que el docente tenga la experiencia suficiente para esta tarea, en todo caso, no está de más contar con asesoría de expertos (validación de los instrumentos), usar distintos instrumentos y hacer triangulación de métodos y agentes.

Luego se procede a la evaluación formativa del medio (como parte de la evaluación del desarrollo o implementación del programa), la cual consiste en proporcionar información sobre como mejorar los medios que están gestionándose. Se le recomienda al docente que en esta fase de la evaluación lo acompañen más de un evaluador, combinando evaluación interna con externa.

Esta información obtenida le permite al docente hacer ajustes al diseño del medio durante el proceso de su implementación, se trata de una evaluación de prueba con el fin de convalidar el medio en situación real, antes de su edición definitiva.

Ya subsanadas las discrepancias entre el diseño y su uso real, se obtiene una versión del medio acorde con las necesidades de los usuarios y los objetivos prefijados, la cual puede someterse a evaluaciones de campo para fines de reciclaje del medio; se evalúa su uso real no para calificarlo sino para revisarlo y mejorarlo.

Hemos reseñado tres momentos para la evaluación del medio: evaluación de necesidades (para adaptar los materiales al contexto real de uso), durante el proceso de diseño y desarrollo (con el fin de corregir y perfeccionar el software educativo) y durante su utilización real con usuarios (para juzgar su eficiencia y los resultados que con él se obtienen); donde el profesor como evaluador de los medios y recursos materiales que diseña, es una pieza importante para inducir cambios en su entorno educativo.

C. Docente investigador de medios

Tradicionalmente se ha delegado a los profesores universitarios y otros expertos la realización de trabajos de investigación en las aulas de la escuela básica y a los docentes de estas aulas se les ha relegado a la posición de consumidores de los resultados de estas investigaciones.

Pero recientemente se ha abierto un camino que considera al profesor “como un profesional reflexivo y como un sujeto que tiene que resolver problemas, los conflictos específicos que van a ir surgiendo a lo largo de su vida profesional” (Valcárcel, 1996, 188).

Al respecto, Cajide (2000) muestra dos concepciones del profesor investigador, estas son:

- El *investigador práctico*, lleva a cabo una búsqueda para entender su contexto, sus prácticas y a sus estudiantes, con lo cual toma decisiones para cambiar su acción docente o ser más comprensivo de su realidad pues su intención no es generalizar a otros contextos. En esta línea destacan los enfoques: la enseñanza es investigación, el profesor como práctico reflexivo y el profesor como investigador a través de la investigación-acción.
- El *investigador formal*, busca contribuir con el conocimiento general de la educación, entender los procesos educativos, los contextos y las relaciones entre ellos.

Ambas concepciones se distinguen en que “la búsqueda práctica se lleva a cabo en el trabajo de cada día con propósitos de mejora; y la investigación formal es para contribuir al conocimiento base de la comunidad” (Ibíd., 2000,124).

En este apartado nos interesa la visión del docente investigador sobre la práctica pedagógica con el medio informático, así, Cebrián (1999, 138) acota:

“La investigación y reflexión sobre la práctica con medios tecnológicos son acciones que buscan mejorar los procesos educativos y, a su vez, son necesarias en la enseñanza al plantear una propuesta crítica en el docente sobre temas fundamentales, como ¿qué tipo de educación con medios tecnológicos queremos? ¿qué papel tendrá la educación en una futura sociedad tecnológica? ¿de qué forma inciden las condiciones sociales, culturales y políticas dominantes en la introducción y uso de las NT en el sistema escolar?”.

Las respuestas a estas preguntas nos muestran algunas evidencias que justifican cambios en la formación de los profesores que les permitan desempeñarse

de una manera más activa en la investigación en sus propias aulas como una forma de perfeccionamiento profesional.

Para un buen desempeño en esta actividad, ha de abrirse un espacio para el diálogo interdisciplinar y la acción cooperativa en el interior de la escuela en relación con su contexto próximo, donde el profesor debe:

- “Dejar de ser un sujeto pasivo donde su papel se limita al consentimiento, a proporcionar datos, a asistir al proceso de investigación, pero las responsabilidades, incluida la toma de decisiones, se asumen por el investigador” (Cajide, 2000, 129).
- “Familiarizarse con las principales líneas y tendencias de investigación en medios y materiales de enseñanza”, como aconseja Cabero (2001b, 431).
- “Elaborar juicios fundamentados que le permitan construir una comprensión profunda sobre los usos y efectos de las herramientas informáticas y telemáticas en el contexto escolar” (Valverde, 2002, 11).
- “Incorporar la investigación como una actividad sistemática y regular en su trabajo habitual en las aulas” (Cano, 1996, 55).

El uso de software educativo puede revelar información sobre los procesos de aprendizaje y las dificultades de los alumnos, esto debe ser aprovechado por el docente para que a partir de la reflexión valore el nivel cognitivo de sus alumnos y organice su dirección cognoscitiva a través de diferentes actividades de trabajo con el medio, que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estas acciones centradas en el uso de las actuales tecnologías de la información y los nuevos paradigmas organizativos junto a la construcción de una nueva institución educativa, constituyen dos caminos surgidos de la propuesta, en los actuales procesos reforma, de innovar en la escuela.

En ello está de acuerdo Gaviria (2000), quien enfatiza que no se trata, en sentido estricto, de investigación, sino que coincide con una innovación educativa porque se centra en la resolución de problemas de la propia práctica por los protagonistas de ella; tiene lugar en el propio centro; tiene bajo nivel de formalización; se centra en la comprensión, la descripción y la interpretación y no en fenómenos que tienen lugar durante dicha práctica.

Por su parte, Cano (1996, 55) propone otra manera de verlo, la investigación está comprometida con el conocimiento y su aplicación y está formada por dos tipos de indagación, veamos:

“El compromiso de la investigación con relación al avance del conocimiento y su aplicación, ha identificado dos estilos de indagación como tendencias prototípicas: la investigación básica cuya pretensión es asegurar el conocimiento pero sin una relación directa o compromiso alguno con su aplicación a problemas prácticos o de modificación de la realidad, y como complemento de ésta la investigación aplicada, que se caracteriza por su asociación directa en la solución de los problemas reales planteados con relación al hombre y sus diversas acciones”.

Pero en lo que si están distintos autores (Sarramona, 2000; Marcelo, 1995; Elliot, 1994) de acuerdo es en que los procesos de producción de conocimiento sobre la propia práctica pedagógica y sobre la búsqueda de alternativas de transformación de la vida escolar constituyen un camino de formación para el profesor, pues “le posibilita para enfrentarse críticamente a los contextos sociales e impulsar una participación crítica con los modos y estilos de poder constituidos” (Medina y Domínguez, 1989, 119).

La formación del profesor como investigador se inicia en la formación inicial, pero es la práctica profesional, reiteramos, la que permite al docente identificar los problemas relevantes ante los cuales no hay soluciones establecidas y que requieren la puesta en acción de procesos de investigación, como sugiere Sarramona (2000).

Para guiar este accionar del docente, Valcárcel (1996) fija dos objetivos de la formación del profesor como investigador:

- Potenciar su capacidad reflexiva y crítica para analizar su contexto social y cuestionar aspectos de la enseñanza tomados como válidos.
- Integrar teoría y práctica de modo que con la práctica se adquieran conocimientos para elaborar teorías.

Para conseguir estos objetivos, los docentes deben estar dispuestos y el primer reto lo constituye la construcción de los “objetos” de investigación que pertenecen a la cotidianidad pero no son inmediatos y surgen de su capacidad para objetivar su propio quehacer (Rodríguez, 2000). No es fácil que alguien se convierta en investigador de su propia vida, porque no se cree que esa vida tiene valor para la construcción de un saber colectivo, pero a través de la reflexión, del diálogo y de la discusión con el resto del equipo docente, estos relatos de experiencias, que surgen al inicio, pueden ser fundamentales en la transformación de las escuelas.

3.2.3 Una estrategia de formación del profesorado

En esta sección analizamos la fundamentación teórica de un programa de intervención que llevamos a cabo en este estudio y describimos algunos aspectos del mismo. Podemos adelantar que se trata de un programa de formación en centro, centrado en la práctica, que implica participación activa del profesorado y que tiene un carácter contextualizado.

Las estrategias de formación han de incluir: formación tecnológica (que permita el dominio de los nuevos medios), formación educativa (que posibilite la integración del medio al currículo) y un tipo de formación que lo capacite para llevar a cabo la innovación en el contexto escolar (Escudero, 1992).

Para cubrir estas tres dimensiones, en el diseño y desarrollo de programas de formación deben considerarse diversos aspectos en relación al entorno de aprendizaje, los productos de aprendizaje, los destinatarios, los materiales y las actividades de formación.

Respecto al entorno, nos hemos decidido por la herramienta multimedia Clic, desarrollada por el Programa de Informática Educativa (PIE) del Departamento de Educación del gobierno autónomo de Cataluña, bajo la coordinación de Francesc Busquets i Burguera, cuya interfaz ya hemos presentado en la Sección 2.2.4 y que describiremos detalladamente en el próximo capítulo (Sección 4.2.1).

En el desarrollo de un programa de formación (de tipo entrenamiento) se requiere que el alumno ponga en juego un mayor rango de habilidades que en un programa de enseñanza teórico tradicional, con lo que los productos de aprendizaje son más diversos y con una mayor riqueza en logros (más allá de las previstas en los contenidos). Los productos de aprendizaje que se esperan obtener con este programa tienen que ver con la adquisición, por parte de los docentes, de destrezas en el manejo de un entorno multimedia abierto y amigable, en planificación, visión práctica en su quehacer, la voluntad de hacer cambios y las ganas de trabajar en equipo.

Los destinatarios, en nuestro caso de estudio, son personas adultas con más de 5 años de graduados, la mayoría son Licenciados en Educación, con más de 5 años de experiencia docente y lo más importante, que están motivados y dispuestos a participar.

El resto de los aspectos señalados los pasamos a revisar brevemente, en los siguientes apartados.

A. Formación en centro

La modalidad de formación en centro es una buena alternativa de formación, sobre todo, cuando se pretende atender necesidades de interés para el centro educativo y en menor medida las necesidades individuales, como señalan Medina y Villar (1995). Además, en su escogencia hemos considerado la opinión de los docentes involucrados respecto a la falta de tiempo de que disponen para actualizarse y su prevención en cuanto a no causar reacciones negativas en los padres por las interrupciones de las clases de sus hijos.

Hemos adoptado el sistema de formación en centro, precisamente para evitar este impedimento de entrada, el tiempo, en los procesos de perfeccionamiento, pues de acuerdo con Del Moral (2000, 75), “uno de los handicaps manifestado de modo sistemático en la actualización del profesorado es la falta de tiempo para desplazarse a los centros donde se imparten determinados cursos, o de medios para acceder a ellos”.

Una vez consensuados los detalles (objetivos, horarios, tipo de formación, etc.) con los interesados y planificado los contenidos de la formación, hemos desarrollado un curso de formación de profesores consistente en dos talleres en el primero se contemplan cuestiones básicas relacionadas con la interfaz del sistema multimedia Clic 3.0 y la definición de los tipos de actividades que proporciona y el segundo comprendería el uso de dispositivos periféricos como el scanner (para captar imágenes impresas en papel y guardarlas como archivos en disquetes o en la memoria del ordenador) y el micrófono (para incorporar sonidos con nuestras voces, bien de introducción a un tipo de ejercicios o con frases de aliento y/o de felicitación que motiven al usuario a seguir adelante); también nos interesaba para la creación automática de ejercicios (con las 4 operaciones básicas en Matemáticas) mostrarles como funcionaba el Arith.dll y cómo diseñar actividades con él y por último para motivar el diseño de actividades con Clic en otras áreas académicas hemos completado la clase de actividades de texto (ordenar palabras, ordenar párrafos completar texto, identificar letras e identificar palabras) que ya se han planificado en el primer taller. El curso estuvo acompañado de tutorías hechas de forma presencial individual o en grupos de dos (de acuerdo a los intereses de los docentes). La descripción de los talleres las damos en el Capítulo 6 (Sección 6.3.2).

El curso de formación en servicio se ha orientado al diseño de unidades instruccionales didácticas con el uso de recursos tecnológicos, en este caso el programa Clic 3.0 y los objetivos son:

- a. Conocer el entorno Clic y sus posibilidades didácticas.
- b. Realizar actividades en las diversas modalidades que ofrece el programa Clic.
- c. Desarrollar destrezas para añadir ventanas de ayuda, títulos e imágenes a las actividades multimedia diseñadas con Clic 3.0.
- d. Incorporar otros recursos multimedia a las actividades, como: sonido, imágenes, animaciones, llamadas a otros programas como Word, la calculadora del Windows, etc.
- e. Organizar las actividades en paquetes didácticos.
- f. Proponer una metodología de trabajo colaborativo entre docentes encargados del laboratorio de computación y docentes de aula.

Se ha escogido esta herramienta de autor por ser una de las pocas, actualmente en el mercado, que se adapta a los requerimientos técnicos de los equipos informáticos con que contamos en el centro educativo, donde labora el grupo de docentes que participan en este estudio; por ser gratuito; por la asesoría vía correo electrónico, que podemos tener con el coordinador del equipo que lo ha elaborado y por ser adecuado a los contenidos y ejercicios que pretendemos desarrollar. Por su puesto, sin obviar, que “se debe tener en cuenta qué aporta cada medio al aprendizaje y cuáles son sus posibilidades de optimización”, de acuerdo con Cabero y Gisbert (2002, 13).

En este caso utilizamos el medio «como» formación, refiriéndonos al diseño y la producción del medio tecnológico como una estrategia de formación (Cabero, 1999a), aspecto que hemos detallado en la Sección 3.1.3.

Las actividades desarrolladas en los talleres son, predominantemente, prácticas (aunque en la primera parte de cada clase se introduce la teoría involucrada en la misma) y en la metodología utilizada el coordinador cumple el rol de asesor, gestor de recursos, facilitador individual y global del curso y controlador del avance; pues los sujetos involucrados son adultos y los materiales son autocontenidos y permiten autonomía en el desenvolvimiento de los docentes. Una actividad final implica la puesta en práctica, con los correspondientes grupos de alumnos, de los paquetes producidos por cada docente. Ello nos permite identificar las clases como: teórico-prácticas, prácticas y asesorías, con las cuales se logra un mayor acercamiento y mejor atención individual a los problemas de cada docente.

B. Materiales didácticos para la formación docente

Muchos materiales multimedia para la formación docente se diseñan, hoy en día, en formato hipermedial, pero nuestras escuelas públicas no tienen la configuración mínima para soportar programas que permitan acceder a este tipo de formatos, los equipos no están dotados con CD-ROM y no están conectadas a la Internet, además, son pocos los docentes que cuentan con una computadora en casa y quienes la tienen no están, en su mayoría, conectados a la red; es por ello que la preparación del material para llevar a cabo la formación en centro (etapa Plan de Formación de esta investigación) se ha logrado a través de guías didácticas y los ejemplos elaborados de cada tipo de actividad, es un material multimedia y se los hemos facilitado en disquetes (paquete Curso1.pac a desarrollar con el programa Clic 3.0, Anexo 10).

La preparación de estos materiales persigue la idea de capacitar a los docentes en el diseño y uso de materiales curriculares con la ayuda del programa Clic. Pues si queremos contribuir a la integración curricular del medio informático debemos recordar que el docente es el encargado de diseñar, seleccionar, planificar y evaluar las actividades de aprendizaje de sus alumnos, y que muchos de ellos no han sido formados en el manejo y uso de las nuevas tecnologías en educación.

Además, como afirma Cabero (1999a, 392), la formación de los docentes en medios y NTIC es un “elemento determinante para la incorporación de las mismas en la práctica educativa”, porque no se trata sólo de dotar a las escuelas de laboratorios con equipos informáticos sino que dependiendo del conocimiento sobre los medios y de las actitudes que hacia ellos tengan los docentes, es que su participación en la integración curricular del medio, será activa.

Es importante que estos materiales sean claros y directos en la guía de los docentes hacia la preparación de los diversos tipos de actividades que han de formar los paquetes didácticos de apoyo a la actividad del aula. Por ello hemos seguido, en su elaboración, la línea conductista pues los docentes no disponen de mucho tiempo para realizar estos talleres, son adultos temerosos, algunos, del medio; con poco tiempo para realizar las tareas; etc. Queremos facilitar con estos materiales el trabajo autónomo de los docentes, bien sea dentro del laboratorio o en sus casas cuando realicen las tareas que allí se les han asignado; las cuales los conducirán, al final de cada taller, a la producción de una propuesta educativa que podrán implementar junto a su grupo de alumnos y a la vez evaluarla (presentadas en el Anexo 8).

No es una nueva perspectiva la seguida en la preparación de estos materiales, pero lo realmente importante son las discusiones, reflexiones y toma de decisiones, que en torno a él se originen y las que han de surgir una vez que los docentes conozcan la herramienta y comiencen a diseñar y producir sus propuestas instruccionales, las implementen con sus alumnos y las evalúen. Es decir, sigan las tres fases que define Área (2000, 2) como un continuo que les van a permitir retroalimentarse y formarse (uso del medio como formación):

"En consecuencia, el modelo general de elaboración de materiales didácticos consta de tres grandes fases que se desarrollan como un continuum y que se van retroalimentando: una fase propiamente de creación y producción de la primera versión del material didáctico, una segunda fase de utilización de ese material por parte del alumnado en las situaciones de docencia real, y una tercera fase de revisión y actualización del material tanto en sus dimensiones técnico-formales (tipografía, estética, fondos, enlaces, etc.) como didácticas (contenidos, actividades, ejercicios de evaluación)".

Estas tres fases son extensivas a los materiales para la formación, es decir, la elaboración de material didáctico y específicamente el multimedia es una acción pedagógica que requiere el desarrollo de un proceso permanente de planificación o diseño del material, luego es recomendable su uso o experimentación en el centro escolar en sesiones de clases reales, su revisión y actualización para mejorarlo.

Nuestros materiales impresos, al igual que muchos otros, se caracterizan por presentar la información mediante códigos textuales combinados con imágenes fijas y la secuencia organizativa de la información se desarrolla en forma lineal, aunque no es estricta en el sentido que la organización de las clases puede variar pero dentro de cada una, el seguimiento es de tipo lineal. Para solventar los detalles de visualización de cada una de las actividades (que el papel no permite mostrar), hemos acompañado las guías de clase con un apoyo multimedia (soportado en disquete) que permite ejemplificar y detallar características propias de la edición.

Por supuesto, para que estos materiales cumplan los propósitos para los cuales se han diseñado, es necesario contar con las opiniones, sugerencias y correcciones; que de él hagan los docentes durante su manipulación en cada clase. Así el material queda evaluado por parte del usuario y, a la vez, encierra una cantidad de ideas que se ajustan a las situaciones vividas durante prácticas reales.

Se trata de aprovechar la experiencia docente (tratarlo como colega, en lugar de alumno) para mejorar los materiales de formación pero, quizás, lo más importante es su participación en la elaboración, en forma conjunta, de los materiales curriculares

que han de producirse a partir de la poca (o mucha) información que puedan obtener del material que guía el curso y de las destrezas logradas durante el desarrollo de cada taller.

Cuando el docente diseña y produce sus propios materiales didácticos se está hablando de “medios como experiencia de aprendizaje” (Cabero 2001b, 384), porque hay reflexión en la acción y la construcción del saber docente desde su realidad individual, que pudiera activarse al momento en que determina cuál va a ser el uso del material (de acuerdo a las necesidades de los potenciales usuarios y al contexto de utilización), cuando interpreta el currículo y vuelca en el material sus reflexiones al respecto, cuando define los objetivos, al determinar cuáles contenidos se incluyen o no, cuáles estrategias implementar o cuáles procesos apoyar.

Los materiales producidos por los docentes tienen, así, un alto valor educativo, aunque la calidad técnica y estética no alcance los estándares establecidos por el mercado, en realidad su valor está en el proceso seguido para su diseño y producción (Cabero, 2001b).

Otros materiales que pueden llegar a ser objeto de reflexión por parte de los docentes son los diseñados por terceros; en vista de la escasez de materiales informáticos y de las políticas de algunos centros, en combinación con los intereses de las editoriales, que adquieren estos materiales que en menor o mayor medida pudieran adaptarse a los intereses y objetivos planteados por los docentes.

Por lo tanto, hablar de material didáctico para la formación del profesorado no es sólo el material que ofrecemos a los docentes en los cursos de formación, también se trata de los materiales que ellos elaboren a partir de los conocimientos obtenidos en dichos cursos o como producto de la autoformación.

Una vez que el docente determina cuáles son los problemas de aprendizaje por los que atraviesan sus educandos y precise la manera de solucionarlos, pudiera encontrarse ante la alternativa de diseñar materiales informáticos, sobre todo si el empleo de tiza y pizarra, gráficos u otros materiales didácticos no han sido suficiente para que el alumno comprenda y supere sus dificultades. Desde ese momento, el docente está aprendiendo, más si se vale de un diseño instructivo que replantea los términos del problema pedagógico como un problema en el interior de una concepción de enseñanza (Rodríguez, 2001), define aspectos algorítmicos, formas de interacción usuario-máquina y redacta un manual de uso (para docentes y usuarios).

C. Actividad de formación

En la taxonomía que presenta De Vicente (1991), la estrategia seguida en el curso de formación, que hemos estado describiendo, depende de la fase del mismo que se desarrolle, en la primera parte (Conocimiento del entorno Clic y de sus posibilidades didácticas) la estrategia seguida son los módulos de entrenamiento (estrategia orientada al dominio de competencias), en su segunda parte (diseño de materiales didácticos multimedia) se sigue la investigación-acción y en la tercera (implementación de los materiales con usuarios) hay observación de la actividad por otros profesores (en este caso, por las tutoras del laboratorio y el investigador).

Este curso está formado por dos talleres que están estructurados en las tres fases señaladas anteriormente, esto permite cubrir los contenidos mínimos necesarios para lograr los objetivos propuestos en su diseño; se adapta a las limitaciones de tiempo disponible de los docentes; no los aburren por ser prácticos, con fines específicos y porque se observan los resultados de aprendizaje desde la primera clase; además cubren las expectativas de los docentes porque nacen de una necesidad propia manifiesta.

La primera parte de los talleres fue dictada durante el año 2001, para el 1º Taller se dispone de los viernes de febrero a mayo y el 2º Taller se realiza durante el mes de septiembre. La duración es de 36 y 30 horas respectivamente; de las cuales 10 horas corresponden a clases tutoriales, para la segunda parte de cada uno, mientras que la tercera parte corresponde a una práctica en el laboratorio con los correspondientes grupos de clases.

El diseño de estos talleres (ver la Sección 6.3.2) se lleva a cabo luego de un diagnóstico que arroja varias carencias:

- Subutilización del recurso tecnológico.
- Falta de coordinación entre docentes regulares y tutoras del laboratorio para el desarrollo de las clases prácticas en el laboratorio.
- No hay variedad de software educativo en el laboratorio.
- No se integra el medio informático al diseño curricular.
- Clases monótonas consistentes, básicamente, en transcripción de textos.

Después de ello, la tarea del investigador como coordinador de ese proyecto formativo, ha consistido en:

- Elaborar la planificación de los talleres.
- Acordar con los docentes fechas y horarios para su realización y participar a la dirección.
- Elaborar el material didáctico en soporte impreso y el multimedia.
- Distribuir los materiales a todos los participantes.
- Coordinar el mantenimiento de los equipos y la instalación del software Clic 3.0.
- Dictar los talleres, dirigir la tutorización y gestionar los materiales y equipos necesarios para la operativización de los talleres.
- Llevar a cabo todas las tareas inherentes a la coordinación del curso (corrección de asignaciones, motivación, ser un ente activo y dinamizador de los aprendizajes, etc.).
- Colaborar con los docentes en la realización y evaluación de sus paquetes didácticos.
- Observar y evaluar la actividad de implementación de los paquetes docentes.

El objetivo de ambos talleres, básicamente, es aprender a editar unidades didácticas con el software Clic (aprender a hacer), proponer una metodología de trabajo colaborativo entre docentes regulares y tutoras del laboratorio de computación (saber ser) y que los docentes interpreten los contenidos de la formación en su trabajo en el aula con sus alumnos.

Esta actividad de formación es un granito de arena en la construcción de un conocimiento polivalente, como indican Ferreres e Imbernón (1999, 29), sin que ello implique “confusión, superficialidad y ambigüedad en el conocimiento”.

No pretendemos quedarnos sólo aquí pues entendemos que estamos dentro de un contexto inmerso en continuos cambios, sobre todo en los últimos años por el advenimiento de las nuevas tecnologías, desbordado con la generalización del uso de las redes telemáticas (Gisbert, 2000), enriquecido por la integración de los soportes multimedia, la existencia de grupos colaborativos y seducidos tanto por el mensaje como por la comunicación a través de la red de redes. Todo ello defiende la necesidad de incorporar metodologías formativas adecuadas al nuevo medio.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Capítulo 4

Medios, Recursos y Materiales Multimedia

Este capítulo nos permite establecer algunas nociones básicas sobre los medios y recursos de enseñanza, especialmente sobre el ordenador y el multimedia educativo; además se dan los lineamientos para la selección, uso e integración de los medios al currículo. También exponemos un marco de referencia para ubicar el diseño de un prototipo de material multimedia educativo, diseñado por nosotros, para el desarrollo del presente estudio.

4.1 Medios y recursos en la enseñanza

- 4.1.1 Aspectos Generales.
- 4.1.2 Multimedia.
- 4.1.3 El Ordenador y la Educación.
- 4.1.4 Selección, Uso e Integración de los medios.

4.2 Diseño de un programa educativo en Matemáticas

- 4.2.1 Generalidades.
- 4.2.2 Modelo de diseño.
- 4.2.3 UICEMAT: Multimedia de adiestramiento.

4.1 Medios y Recursos en la Enseñanza

4.1.1 Aspectos Generales

A. Conceptualización

En esta sección presentaremos algunas definiciones de medios de enseñanza, y recursos educativos dadas por distintos autores y estableceremos los conceptos que prevalecerán en este trabajo.

Pues bien, en todo proceso de enseñanza siempre están presentes los medios jugando un papel importante, aún en las clases tradicionales vemos a los docentes utilizando el pizarrón y los libros de texto. Tal importancia consiste en que los medios condicionan y modulan el establecimiento del resto de los componentes curriculares, tales como: objetivos, contenidos, estrategias, actividades, etc., y a la vez estos componentes permiten seleccionar los medios adecuados que posibilitan su definición y alcance.

Hay autores que definen los medios como soportes materiales transmisores de información, así para Rossi y Biddle (1970, 18) el medio es “cualquier dispositivo y equipo que se utiliza formalmente para transmitir información entre las personas”. Se está refiriendo a objetos tangibles capaces de recibir una información, mantenerla o transmitirla (perspectiva instrumental).

Este punto de vista da a los medios una finalidad comunicativa o informativa, acorde con el hecho de que la enseñanza es comunicación en la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información, (Zabalza, 1990), y es por ello que autores como Area (2001) distinguen a los medios como canales de comunicación a través de los cuales se relacionan los distintos agentes curriculares (diseñadores-profesores, profesores-alumnos, alumnos-alumnos, profesores-profesores) condicionando el patrón de flujos comunicativos en el aula.

Consideramos que el medio didáctico tiene su técnica de uso en cambio el uso del recurso didáctico depende de la originalidad del usuario, así por ejemplo, en nuestras aulas es común ver a los niños trabajando con granos (caraotas, frijoles, etc) o chapas en actividades que involucran las operaciones aritméticas. Estos materiales

se han utilizado como un recurso de enseñanza a pesar de que no fueron creados con intención didáctica, como el caso de las chapas de refrescos.

Así, Marqués (2001a, 1) hace una diferencia entre ambos conceptos,

“Medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo un libro de texto o un programa multimedia que permite hacer prácticas de formulación química.

Recurso educativo es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos”.

En la realidad del aula nos encontramos con diversos objetos utilizados como recursos de enseñanza que potencian el aprendizaje, por ejemplo, los germinadores elaborados por los alumnos les permiten junto a su docente discutir sobre, partes de una planta, la fotosíntesis, necesidades de las plantas para vivir, etc, o el periódico, siendo un medio de comunicación es utilizado por muchos docentes para diseñar actividades donde, por ejemplo, los alumnos discuten sobre ideas principales y secundarias de un texto. Algo similar logran los docentes con folios o libros que contienen dibujos de plantas, representación esquemática de la fotosíntesis, etc., y esto nos lleva a coincidir con González (2000, 2).para quien el medio o recurso “es el instrumento de representación, facilitación o aproximación a la realidad”.

En fin, muchos objetos son utilizados con finalidades didácticas y su importancia depende del alumno, la actividad, los contenidos o de los objetivos pretendidos en las experiencias mediadas.

Otros autores, al definir los medios hacen referencia a sus elementos constitutivos, así, Salomón (1974) concibe los medios como el resultado de la interacción de tres elementos: el sistema simbólico, el mensaje y la tecnología de transmisión.

Escudero (1983, 91), entiende los medios como “cualquier objeto o recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes en orden a su funcionamiento en contextos instructivos”

Para Alonso (1996, 111), los medios de enseñanza son “los instrumentos, equipos o materiales, concebidos como elementos curriculares mediadores de la expresión directa, que articulan en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes y persiguen la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje”.

Por su parte, Cabero (1999b, 54) define los medios como “los elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes”.

Con el transcurrir del tiempo, estas definiciones han variado sutilmente a pesar de estar escritas en función de sus elementos. De Salomón a Escudero ya se toma en cuenta el contexto en el cual son elaborados o utilizados con propósitos instructivos, Alonso y Cabero los consideran explícitamente como elementos curriculares (pero no los diferencian del resto de los elementos curriculares: contenidos, objetivos, actividades, etc.), toman en cuenta al contexto y también a la meta de utilización de los mismos: Contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Cabero no olvida a los usuarios, quienes deben decodificar los mensajes simbólicamente representados para poder interiorizar la información y a los diseñadores y/o mediadores, quienes se anticipan al proceso que realizará el usuario, es decir consideran los fundamentos teóricos y las técnicas apropiadas que permitan organizar contenidos, actividades, recursos, etc. y orientan el trabajo para promover aprendizajes de determinados conceptos y procedimientos, estamos hablando de diseño de entornos de aprendizaje (ver la Sección 2.3)

Además, todos ellos destacan que el medio debe poseer algún sistema de símbolos, es decir, debe representar algo distinto de sí mismo y con ello se indica que debe tener algún soporte físico.

Así, a partir de estas definiciones podemos distinguir en los medios los siguientes elementos:

- a. *El Contenido*, está integrado por los elementos semánticos y su estructuración, los elementos didácticos que se utilizan, la forma de presentación y el estilo, (Marqués, 2001a, 1).
- b. *Sistema simbólico, formado por los códigos* con los que se presentará el contenido, entre ellos tenemos: códigos verbales, icónicos, sonoros, cromáticos, etc.
- c. *Soporte físico*, permite apoyar físicamente el contenido, por ejemplo: cintas de video, disquetes, papel, CD, etc.

- d. *Las Estrategias de utilización*, están determinadas tanto por el medio como por los usuarios, quienes en última instancia decidirán la estrategia de uso que le convenga de acuerdo a las exigencias de las actividades, características cognitivas de los alumnos, aspectos organizativos, etc.

Como podemos apreciar, el contenido va siempre unido a unos sistemas simbólicos y a un soporte físico. En cuanto a las estrategias de utilización, éstas son condicionadas por el diseño del medio y por el contexto real de aplicación.

En este trabajo haremos referencia al medio informático (hardware y software) y cuando queramos ser más específicos hablaremos de la computadora para hablar del hardware y de los materiales (materiales curriculares, didácticos o multimedia) para hablar del software.

B. Teorías en la investigación de los medios

Una preocupación para docentes e investigadores ha sido el avalar los resultados producto de sus acciones prácticas o de sus investigaciones experimentales cuando utilizan medios específicos.

Para Quintanilla (1992) las tecnologías, como técnicas productivas, incorporan conocimientos y métodos científicos en su diseño y desarrollo; por lo tanto deben incluir luego una dimensión investigadora para verificar lo efectivo de su aplicación práctica, pues la práctica genera teoría en la medida que se reflexione sobre la misma.

Estas teorías guían muchas investigaciones, por ejemplo, algunas se realizan para conocer las características de los medios más adecuados a situaciones concretas de aprendizaje, y es por ello que exponemos algunas de ellas junto a las investigaciones que bajo cada enfoque se han realizado en los últimos años.

Teoría del sistema simbólico de Goodman

Goodman, no está de acuerdo con una teoría en discordancia con la naturaleza, por ello propone la teoría de los sistemas simbólicos que no sólo pretende un análisis de los aspectos orales del símbolo sino que especifica definiciones, tipos de símbolos y tipos de referencia. Goodman de hecho distingue entre la función denotativa y la ejemplificativa del símbolo, y esta distinción lo lleva a ver valores normativos clásicos como la verdad, falsedad, certeza, a favor de otros como la justicia (Enciclopedia Multimedia de la Ciencia y la Filosofía, 1989).

En su tesis de que el mundo resulta ser una construcción simbólica y en su aceptación de innumerables versiones correctas del mundo, Goodman va a analizar los símbolos en función del uso cognitivo que hacemos de ellos. En esta teoría, el medio “es un sistema representacional de la realidad, que emplea unos símbolos para hacérsela inteligible”, (Medina y Domínguez, 1989, 36). De esta manera se enfatizan los atributos simbólicos de los medios y su influencia en el proceso de captación de los sujetos.

Los sistemas simbólicos, definidos por Salomon (1979, 20) como “un conjunto de elementos que representan en alguna forma específica unos campos de referencia y que se interrelacionan de acuerdo con ciertas normas sintácticas o convenciones”, se consideran en esta concepción, como el atributo clave para analizar la interacción entre sujeto-medio-aprendizaje.

Su función consiste en ofrecer distintas modalidades de codificación de los mensajes, teniendo presente que cuanto mayor sea el nivel de connotación mayor será la comprensión de los mismos, con lo cual se favorecerá la comunicación.

Por otro lado, los sistemas simbólicos modulan “los efectos en el aprendizaje pues afectan a las representaciones cognitivas de los sujetos que con ellos interaccionan”, (Area, 2001, 9). Los usuarios deben decodificar el mensaje presentado por el medio que está utilizando, luego lo procesa y almacena de acuerdo a su código interno y por último lo asimilará, por lo tanto, la similitud que haya entre los sistemas simbólicos de los medios y las representaciones cognitivas de los sujetos contribuirán a que se produzca un aprendizaje significativo.

“La tecnología condiciona los tipos de simbolizaciones que pueden emplearse”, (Area, 2001, 10), pero los sistemas simbólicos no son exclusivos de un medio, por ejemplo, los libros de texto utilizan códigos verbales e icónicos al igual que la televisión. Así, el docente estructurará los símbolos más adecuados, en sus materiales didácticos, para facilitar la comunicación de los mensajes y con ello promover la comprensión e integración de los mismos para que se produzcan aprendizajes significativos en los usuarios, para ello tomará en cuenta las diferencias individuales y las tareas (memorización, clasificación, seriación, etc) que los sujetos realizarán con dichos materiales.

Por otro lado, Area (2001) señala, desde el punto de vista psicológico, que los efectos de los medios en el aprendizaje depende de la interacción de las siguientes variables:

VARIABLES		
INTERNAS DE LOS MEDIOS	INTERNAS DE LOS SUJETOS	DEL CONTEXTO DE USO DE LOS MEDIOS
Información transmitida. Sistemas de símbolos. Modo de estructuración y representación simbólica de la información	Conocimientos previos. Estilos y habilidades cognitivas. Actitudes, intereses y motivación. Otras variables individuales.	Demandas de la tarea. Estrategias instructivas. Interacción medio-profesor-alumno. Metas educativas.

Cuadro 4.1: Variables que interviene en la relación medios-aprendizaje. Datos tomados de Area (2001, 12)

Bajo este enfoque se han desarrollado, a partir de los 70's, diversas investigaciones de tipo empírico, recogidas por Marqués (1999), sobre la incidencia de los medios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, entre ellas tenemos:

- Olson (1979) y Salomón (1979) investigan que características de los medios provocan respuestas esperadas en los sujetos, según sus característica cognitivas y afectivas;
- Bartolomé (1987) realiza estudios sobre la información retenida por sujetos luego de ver un video;
- Salinas (1983) se interesa por la información que toman los sujetos ante un código verbal o icónico.

Teoría de los medios de instrucción de Olson

“Los medios son elementos potenciales de fomento de la capacidad y habilidades de los alumnos, según sea la riqueza del mismo para generar procesos, así será su incidencia formativa”, (Medina y Domínguez, 1989, 37).

En esta concepción, se resalta la actividad mental y el desarrollo intelectual del sujeto que interacciona con el medio y se da importancia a la forma y estructura de los medios. El sujeto no sólo adquiere conocimientos sobre los contenidos a través del medio sino también sobre el tipo de actividad que va a realizar, las estrategias que implementará para realizarlas, actitud de indagación y otras habilidades intelectuales para interiorizar los mensajes. Afirma Zabalza (1987) que más que la estructura técnica y capacidad teórica, lo importante en los medios es la forma como los

estudiantes usan el ordenador como recurso y el efecto producido en su proceso de aprendizaje.

Olson (1989), señala que el medio puede modificar de dos maneras las funciones mentales: alterando la base de conocimiento de la persona y alterando las operaciones aplicables a dicha base de conocimientos.

Cada medio posee características propias, tanto físicas como de codificación, que determinan la manera cómo acceder a la información, por lo tanto si ofertamos a los alumnos procesos de enseñanza que le permitan conocer y dominar las distintas formas de representación simbólica (textuales, icónicas, sonoras y/o informáticas) le estaremos proporcionando procesos instructivos multimediatos que enriquecerán sus modos de expresión.

Así, “los medios no sólo permiten acceder a realidades, situaciones o conceptos novedosos, sino que también se configuran como los recursos que posibilitan a los alumnos manifestar y expresar sus conocimientos, actitudes y sentimientos”, (Area, 2001, 10).

Teoría de los atributos de los medios de Salomon

El análisis de los atributos de los medios es el eje de esta teoría. Clark y Salomon (1986) plantean que algunos de los sistemas de símbolos empleados en el razonamiento devienen de los utilizados en los medios y en algunas características simbólicas de la instrucción. Para ello, se apoyan en dos argumentos

- Tanto los medios como el hombre emplean símbolos para representar, almacenar y manipular la información.
- Algunos de los sistemas simbólicos empleados en la cognición son adquiridos desde los sistemas simbólicos empleados por los medios.

En esta línea de investigación se busca conocer el procesamiento cognitivo del sujeto cuando interacciona con el medio considerando el contexto donde se desenvuelve y sus actitudes hacia el medio como condicionantes del esfuerzo mental que invierte para lograr el aprendizaje.

En las investigaciones bajo este enfoque se distinguen los atributos intrínsecos del medio (nivel de abstracción, especificación de la información, etc.) y los atributos extrínsecos (instrucciones del docente, condiciones ambientales del aula, estructura

didáctica de los contenidos, etc.). Entre ellas tenemos: Pérez Gómez (1983) y Escudero (1983) donde se proponen conocer las características de los medios adecuadas a determinados sujetos.

Los códigos y los sistemas simbólicos son atributos de los medios que le permiten organizar y presentar los mensajes. Estos atributos causan efectos cognitivos cuando ocurre la interacción con el medio, porque los alumnos no son simples receptores, más bien “son procesadores activos y conscientes de la información y de los estímulos que les presenta el medio” (Cabero, 1993, 309).

Así, Salomon (1979) especifica los atributos de los medios, los cuales presentamos en el Cuadro 4.2.

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN
TECNOLÓGICOS	Afectan la difusión de la información. Tienen poco efecto en el aprendizaje.
CONTENIDOS	No definen el tipo de medio a emplear. Su efecto en el aprendizaje depende de su codificación.
MARCO Y SITUACIÓN SOCIAL	Atributo externo a la naturaleza del medio. Influyen significativamente en el aprendizaje.
SISTEMAS DE SIMBOLOS	Pueden ser formales (símbolos Matemáticos) o informales (símbolos artísticos). Permiten la codificación de los mensajes. Modulan los efectos en el aprendizaje, pues afectan las representaciones cognitivas de los usuarios. Están condicionados por el medio.

Cuadro 4.2: Atributos de todo medio. Elaborado con datos de Salomón (1979).

Concepción interaccionista

Para Medina y Domínguez (1989, 38), el medio no es un entorno indiferente para la persona que se sienta frente a él para aprender sino que cada una de ellas está consciente de:

- “Las creencias que entorno al mismo ha elaborado.
- El nivel de dificultad para usarlo e incorporarlo a su aprendizaje.
- Las demandas típicas de la instrucción, materia y tareas, entre otros aspectos”.

En esta concepción del medio, se consideran tanto los pensamientos, creencias y actitudes de los usuarios como los aspectos del contexto de uso de los medios.

Entre las investigaciones desarrolladas en torno a este enfoque, Marqués, (1999) nos enumera algunas de ellas y hemos agregado otros autores:

- *Estudios centrados en el contexto:*

Castaño (1994, 112), hace un tratamiento “sobre la accesibilidad, organización y utilización de los medios en el aula”.

Area (1991), expone los criterios de los profesores en la selección y utilización de los medios.

- *Estudios sobre programas de intervención tecnológica:*

Ferrández (1983), hace un estudio sobre los sistemas funcionales de aprendizaje individualizado mientras que Benedito (1987), se preocupa por la evaluación de la introducción del medio informático en el aula.

Otros investigadores hacen evaluaciones de programas o proyectos que involucran al medio informático, por ejemplo: Escudero (1991), basa su estudio en la evaluación de los programas Atenea y Mercurio y Sancho (1993), evalúa proyectos EAO, Marqués (2001b), señala los aspectos a considerar en la selección de medios y en el diseño de intervenciones educativas.

- *Estudios sobre las actitudes de los profesores y los estudiantes:*

Shavelson y Stern (1989) evalúan el progreso en la investigación sobre los pensamientos, juicios y conductas de los profesores en la década pasada e identifican áreas de investigación para la mejora de la práctica de la enseñanza.

Otros autores como Martínez (1983), Cabero (1989,1991), Gallego (1993) y Castaño (1994), también hacen aportes al respecto.

- *Estudios sobre estrategias de formación:*

Grané, Bartolomé y Rubio (2000) introducen a maestros en el diseño de materiales multimedia; Tejada (1999a) señala roles y competencias docentes ante las TIC's;

- *Investigaciones sobre diseño, desarrollo y evaluación de medios:*

Cabero (1993) coordina un dossier de investigaciones sobre actitudes hacia el ordenador y sus posibilidades como medio didáctico. Dorrego (1993), presenta sus modelos para el diseño y evaluación de medios; Marqués (2000) presenta una ficha para la descripción y evaluación del medio y Sarmiento (2000) inicia un proyecto de investigación sobre diseño, desarrollo y evaluación de un material curricular multimedia en el área de Matemáticas.

C. Taxonomías de medios

Las taxonomías suponen un marco teórico que sustente la clasificación que se pretende y que aporte los elementos descriptivos de la misma para su utilización práctica en las aulas (Escudero, 1983).

Unas taxonomías agrupan a los medios de manera simple y otras los agrupan en función de diversos criterios, siguiendo a González (2000) hemos construido el siguiente cuadro:

CRITERIOS	CLASIFICACIÓN	
Sensoriales	1. Táctiles. 2. Auditivos.	3. Visuales. 4. Audiovisuales.
Grado de realismo	1. Experiencia directa. 2. Experiencia simulada. 3. Dramatización. 4. Demostraciones. 5. Visitas y excursiones. 6. Exposiciones. 7. Televisión.	8. Cine. 9. Imágenes fijas, radio y grabaciones. 10. Símbolos visuales. 11. Símbolos orales (Dale, 1966). 1. ← grado → 11. Máximo Mínimo
Relación profesor-medio	1. Medios subordinados al profesor. 2. Profesor subordinado al medio.	
Participación de usuarios en la elaboración	1. Totalmente elaborados por expertos. 2. Parcialmente elaborados. 3. Elaborados por docentes y/o alumnos.	
Función didáctica	1. Informar. 2. Motivar. 3. Evaluar.	4. Promover transferencia vertical. 5. Guiar el proceso de pensar. 6. Desarrollar actitudes positivas.
Finalidad	1. Enseñanza. 2. Ocio.	3. Información. 4. Venta.
Versatilidad	1. Medios impresos. 2. Medios audiovisuales. 3. Medios basados en las NNTT.	
Soporte	1. Requieren soportes tecnológicos para su utilización (transparencias, diapositivas, software, etc.). 2. Acceso directo (libros, modelos, afiches, láminas, etc.).	

Cuadro 4.3 : Criterios para la clasificación de medios. Elaboración propia.

Entre la diversidad de medios con que cuenta en la actualidad el docente nos encontramos con:

- a. Medios o materiales empleados con fines educativos: libros de texto, enciclopedias, retroproyectores, mapas, fichas de actividades, material de laboratorio, cassettes, diapositivas, vídeos, ordenadores, etc.
- b. Medios de comunicación o tecnologías de la información: periódicos y revistas, la televisión, los CD-ROM, Internet, los programas de radio, el software informático, son elaborados para entretener, informar o vender, sin embargo, pueden ser integrados en el curriculum como recursos de aprendizaje.
- c. Los materiales curriculares, los cuales según Area (1999, 3) son un “conjunto de medios, objetos y artefactos que son elaborados específicamente para facilitar el desarrollo de procesos educativos en los centros escolares y aulas”.
- d. Etc.

Del software informático nos interesa los diseñados con intencionalidad educativa, entre estos hay algunos centrados en la transmisión de conceptos (contenidos conceptuales) y otros buscan que el usuario adquiera ciertas habilidades (contenidos procedimentales).

El diseño de este tipo de software condiciona la forma de utilización del mismo, así tenemos programas con los que el estudiante interactúa en forma autónoma, otros programas requieren la presencia del profesor (y/o el asistente) quien interviene durante la interacción alumno-programa para aclarar las dudas sobre contenido, manejo del programa, errores cometidos, etc. y también hay programas donde hay dos o más alumnos por computadora y está presente el profesor para coordinar la actividad que puede ser cooperativa o competitiva entre los grupos de trabajo.

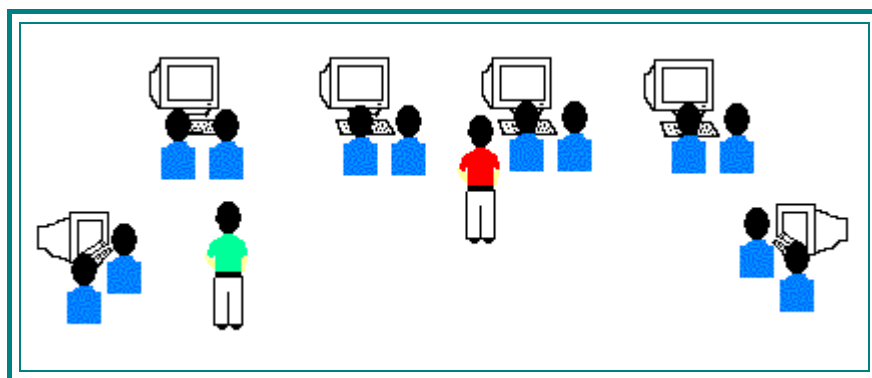


Figura 4.1: Modelo de sesión de clase en el Laboratorio.

Otros programas informáticos que no han sido creados con propósitos educativos, pero que los docentes adecuan a sus intereses curriculares pues contribuyen al aprendizaje de los niños(as) y los ayudan en la planificación de sus estrategias de enseñanza, son presentados por Gros (2001) y los exponemos en el Cuadro 4.4.

TIPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Instructivos	Pensados para el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Programas de: aritmética, simulación física, enseñanza de idiomas, etc.
Acceso a la información	Permiten acceder a bases documentales y de información.	Bases de datos, programas de navegación por Internet (Netscape), etc.
Creación	Proporcionan herramientas para la creación de materiales informáticos.	Lenguajes de autor, producción de textos escritos, etc.
Desarrollo de estrategias	Centrados en aspectos procedimentales.	Juegos de aventuras, estrategias de resolución de problemas, etc.
Comunicación	Diseñados para el uso de redes de comunicación.	Acceso a foros, correo electrónico, etc.

Cuadro 4.4: Tipos de aplicaciones de la informática en la enseñanza.
 Adaptado de Gros (2001).

Por supuesto, la perspectiva curricular, el contexto real de uso y el tipo de usuarios, determinaran el tipo de programas a utilizar durante el acto educativo.

Podemos distinguir entre programas diseñados por expertos y programas diseñados por el docente, la diferencia esencial es el carácter 'industrial' o 'artesanal' de la producción. Los materiales informáticos requieren herramientas complejas, una inversión importante (en recursos, materiales, personal, etc.), tiempo, conocimientos y calidad (visual, multimedial e interactiva). Pero, lo más simple puede ser lo más adecuado para los niños, con un diseño fácil y sin complicaciones (como los programas que hemos producido junto a los docentes con la ayuda del Clic 3.0, ver Sección 4.2).

Cabero (1990) nos permite revisar taxonomías que obedecen a distintos criterios: sensoriales, grado de realismo, códigos empleados, relación maestro-medio,

instruccionales, etc., junto a las críticas que les ha formulado el autor y otros. Otra clasificación (Area, 2001, 13), la presentamos en el cuadro 4.5.

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES	MODALIDAD SIMBÓLICA	MEDIOS Y MATERIALES INCLUIDOS
MEDIOS MANIPULATIVOS	Conjunto de recursos y materiales cuya característica es ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza enactiva, es decir, la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilitan estos medios es contingente. Para ser pedagógicamente útil la misma debe desarrollarse intencionalmente bajo un contexto de enseñanza.	1. Material del entorno: minerales, animales, plantas, etc. 2. Materiales para la psicomotricidad: aros, pelotas, cuerdas, etc. 3. Materiales de deshecho. 4. Medios manipulativos simbólicos: material lógico-matemático y geométrico, juguetes, etc.
MEDIOS TEXTUALES O IMPRESOS	Recursos que emplean principalmente los códigos verbales como sistema simbólico predominante. En su mayor parte son los materiales que están producidos por algún tipo de mecanismo de impresión	1. Material orientado al profesor: guías didácticas, guías curriculares y otros materiales de apoyo curricular. 2. Material orientado al alumno: libros de texto, material de lecto-escritura, otros materiales textuales.
MEDIOS AUDIOVISUALES	Conjunto de recursos que predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento.	1. Medios de imagen fija: retroproyector, proyector de diapositivas, episcopio. 2. Medios de imagen en movimiento: proyector de películas, televisión, video.
MEDIOS AUDITIVOS	Emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales, etc., representan los códigos más habituales de estos medios	1. El cassette 2. El tocadiscos. 3. La radio.
MEDIOS INFORMÁTICOS	Dan la posibilidad de desarrollar, utilizar y combinar, indistintamente, cualquier modalidad de codificación simbólica de la información.	1. Ordenador. 2. CD-ROM. 3. Telemática. 4. CD-I.

Cuadro 4.5: Tipos de medios y materiales curriculares. Area (2001, 13).

4.1.2 Multimedia

A. Conceptualización

El término multimedia, al igual que sucede con otros términos como medio o currículo, presenta diferentes definiciones, unas referidas al software y otras al hardware, y además contamos con otros términos, como hipermedia e hipertexto, que nos complican la diferenciación entre ellos.

Una manera de diferenciarlos, podría ser mirando la secuencialidad de la información (lineal y no-lineal) presente en los materiales informáticos, lo cual nos permite separarlos en materiales rígidos y menos rígidos y en estos últimos distinguimos, según los diversos formatos y elementos que integran, los hipertextos, hipermedios y multimedias.

El término *hipertexto*, propuesto por Bush (1967, citado en Pons y Jiménez, 1998) se puede entender como el conjunto de bloques de textos unidos entre sí con nexos, sugiere la idea de un texto escrito en forma no lineal, algo así como un camino que se subdivide en varios caminos que le permiten al usuario tomar una ruta (o itinerario) según su criterio.

Cuando al hipertexto se le añaden imágenes, sonido, animaciones, etc., se le conoce como *hipermedia*. Las capacidades gráficas y sonoras del ordenador (multimedia) y su interactividad le permiten al usuario escoger el medio en el que desea obtener la información, en formato sonoro, textual o gráfico, es por ello que Prendes (1996) sugiere la fórmula hipertexto + multimedia = hipermedio (ver Figura 4.2).

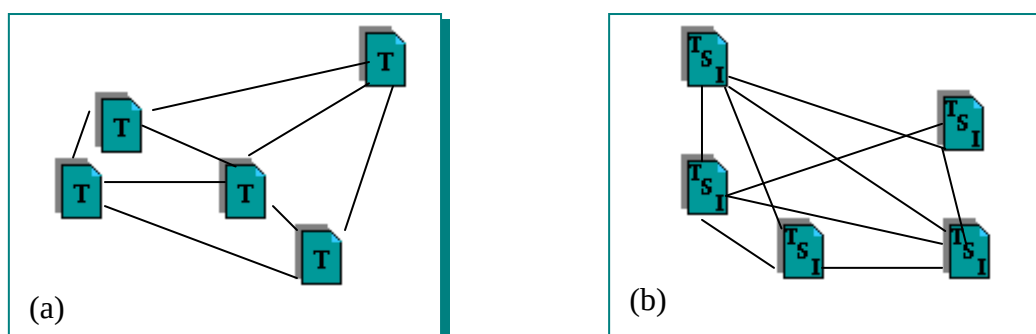


Figura 4.2: (a) Hipertexto. (b) Hipermedia (T: texto, S: sonido, I: imagen)
(Prendes, 1996, 156)

El término *multimedia* aplicado al hardware es “una clase de sistemas de comunicación interactiva controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva” (Pons y Jiménez, 1998, 129)

y aplicada al software engloba en forma genérica los términos anteriores, ver la siguiente figura:

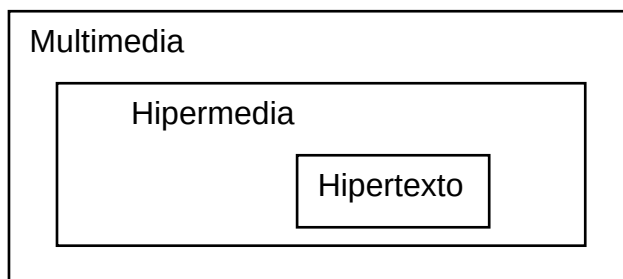


Figura 4.3: Relación entre hipertexto, hipermedia y multimedia.

Los materiales informáticos multimedia presentan diversas características que los distinguen a unos de otros, Cabero y Duarte (1999) señalan como básicas:

- *Integración de diversos formatos.* Los materiales informáticos presentan grandes volúmenes de información en diversos formatos: textuales, gráficos (estáticos o en movimiento) y sonoros.
- *Facilidad de acceso a la información.* Una vez que el usuario define cómo recorrerá la información, puede acceder a ella fácilmente sólo con hacer click en los enlaces (o links) que se encuentran en segmentos del texto, dibujos o íconos donde el cursor cambie a la forma de una mano. Así, el usuario navega libremente en forma lineal no lineal.
- *Interactividad.* La presentación del material es tal que el usuario decide (según sus intereses y necesidades) a cuál información va a acceder, en qué orden, en qué tipo de código (textual, icónico-visual, sonoro), es decir el usuario navega libremente por el material construyendo el mismo sus itinerarios. Estamos hablando de interacción instrumental entre el usuario y el medio.

B. Funciones y Usos

Los materiales (o programas) multimedia le presentan al usuario la información en formato textual, icónico-visual (estático o animado) o icónico-sonoro y de forma no lineal, es decir, "altamente ramificada" (Cabero y Duarte, 1999, 27), de tal manera que el usuario decide libremente cómo navegar por la información, de acuerdo a sus habilidades para interaccionar con el medio y a las características técnicas del material (interacción instrumental) y cuáles estrategias de aprendizaje desarrollará para asimilar la información (interacción cognitiva).

Hay multimedias que informan y/o forman, veamos el Cuadro 4.6. Los multimedia son fuente de información para los usuarios, quienes pueden seleccionarla, manipularla, analizarla y relacionarla con los conocimientos previos para así desarrollar nuevos conocimientos (aprendizaje significativo).

MULTIMEDIAS PARA	
INFORMAR	FORMAR
Bases de Datos	Programas de ejercitación
Libros multimedias	Tutoriales
Enciclopedias	Programas para la resolución de problemas
Diccionarios	Simulaciones
Hipermedias	Videojuegos

Cuadro 4.6: Funciones de los Multimedia.
 (Cabero y Duarte, 1999, 27)

El docente puede seleccionar materiales, adecuados al currículo que desarrolla, e integrarlos en estrategias de enseñanza que favorezcan la intervención didáctica y la participación de sus alumnos. Por supuesto, para hacer un buen uso de estos medios y aprovechar la información que presentan, el usuario debe tener un mínimo de formación sobre su manipulación, además los materiales deben estar estructurados de tal forma que el usuario no se pierda o sepa en un momento dado donde está y deben estar basados en principios no sólo técnicos y estéticos sino didácticos y educativos.

También el docente puede elaborar sus propios materiales multimedia y estructurarlos de tal manera que el usuario tenga libertad en la navegación o siga algunos itinerarios de aprendizaje establecidos por el docente para propiciarle al alumno una “navegación jerárquica y comprensiva”, por el material, que le favorezca (Martí y otros, 2000, 2), sobre todo considerando a los niños de educación básica y a los niños con dificultades de aprendizaje. Nos referimos a multimedias para formar, los cuales se distinguen por:

- Ser medios de instrucción (programas tutoriales) y de ejercitación, que guían el aprendizaje del usuario y con los cuales él puede organizar sus conocimientos, desarrollar destrezas en la resolución de problemas y autoevaluarse.

- Con ellos pueden diseñarse tanto entornos de exploración y experimentación, a través de los simuladores, que permiten al usuario desarrollar las estrategias adecuadas ante situaciones a escala del mundo real, como entornos de creación y diseño, a través de los programas de dibujo, con los cuales el usuario puede expresarse.

La mayoría de los multimedia han sido concebidos con una parte informativa y otra formativa (Bartolomé, 1994) y muchos de ellos, a través del lenguaje visual, presentan los contenidos de tal manera que entretienen y motivan al usuario, “ya que la imagen, por su propia naturaleza, comunica en forma más primitiva y emotiva que la palabra” (Salinas, 1999, 117). Así, varios autores (Martínez, 1996; Salinas, 1999; Cabero 1999a) confieren a los multimedia la función motivadora.

Podemos concluir que hay tres funciones básicas de los medios: informar, formar y motivar, que no se encuentran aisladas, pues según Salinas (1999, 117), “las tres funciones aparecen, al menos potencialmente, interrelacionadas y es función del profesor desarrollarlas de tal forma que se adecuen a sus propósitos”.

C. Ventajas e Inconvenientes

El medio, por sí mismo, no es el responsable del aprovechamiento o de las dificultades que puedan surgir durante su uso educativo, hay que tomar en cuenta no sólo el contexto tecnológico, sino los contextos físico, psicológico, didáctico, organizativo y humano (Cabero y Duarte, 1999). Estos contextos determinan, sin pretender acotar, las siguientes ventajas:

- Podemos presentar la información de manera completa, variada y real.
- Lo novedoso del uso del ordenador favorece la curiosidad y atención por parte de los niños.
- Al presentar los contenidos a través de imágenes (fijas o en movimiento), con sonido, muchos colores, etc. la actividad se hace más atractiva, interesante, motivante y estimulante de la creatividad de los usuarios.
- La interactividad genera un continuo diálogo entre usuario-programa, lo cual favorece la actividad intelectual (selección de opciones, entrada de respuestas, confirmación de operaciones, etc.).
- Favorece la multisensorialidad, “al combinar información icónica y abstracta proporciona una mayor facilidad de uso y mejor acceso a los significados” Marqués (2000, 4).

- Contribuye con el trabajo autónomo.
- “Fomenta la colaboración entre alumnos y la comunicación de conocimientos” (Prendes, 1996, 162).
- Ofrece feed back, con lo cual se corrigen los errores.
- Facilita la comunicación y el acceso a la información por parte de los niños con problemas de aprendizaje.
- Genera una agradable sensación de comprensión del aspecto que se ha abordado, que hace sentir al usuario dispuesto a seguir trabajando con el programa y esto favorece el aprendizaje.

También, dentro de los contextos señalados, los medios presentan algunos inconvenientes de uso educativo:

- Puede causar ansiedad ante la actualización permanente requerida por la obsolescencia de las nuevas tecnologías (Jiménez, 1996).
- Potencia el individualismo y esto conduce al decaimiento de las relaciones humanas y la comunicación.
- Favorece la sensación de aislamiento, ante la carencia, del usuario, de habilidades para la comunicación colaborativa de los conocimientos.
- Su uso puede estar descontextualizado y desfasado de otras actividades, proporcionando una información superficial e incompleta.
- La excesiva manipulación de contenidos conceptuales y procedimentales deja al descuido los contenidos actitudinales.
- Puede generar experiencias traumáticas ante el temor de no poder lograr realizar las actividades planteadas (Ruiz y Pelegrina, 1998).
- Puede causar cansancio al no poder localizar la información que se necesita y esto se debe a problemas técnicos de diseño del material.

Es necesario tomar en cuenta, entre otros aspectos, las funciones, ventajas e inconvenientes del uso de los materiales multimedia en educación al momento de dedicarnos a su diseño, pues ello redundará en un mejor aprovechamiento de los mismos por parte de los usuarios.

4.1.3 El Ordenador y la Educación

A. El ordenador como medio instruccional

Algunas de las instituciones educativas venezolanas se han interesado en el uso que ofrece el ordenador en el mundo educativo, desde el preescolar hasta la universidad, pero no ha sido fácil llegar hasta aquí y esto se debe, según la opinión de Darías (2001, 19), a “la inercia de lo tradicional, la resistencia al cambio, la velocidad de crecimiento de las tecnologías vs el proceso de asimilación del uso de las mismas, el miedo a lo desconocido, la falta de formación docente, ...”. La reflexión que sigue es cómo debemos introducir estas tecnologías en nuestros centros escolares.

Varios autores (Requena, 1985; Crook, 1998, Darías, 2001) nos presentan distintas opciones para encuadrar el uso del medio informático en los centros escolares, sin ánimos de ser exhaustivos, presentamos las siguientes opciones:

- *El ordenador como tutor:*

Se refiere a una modalidad de software que instruye al alumno en determinada área del conocimiento, le plantea preguntas, controla su progreso, en fin la acción tutorial va al ritmo del estudiante. Es un software muy popular, podría ser, según Crook (1998), porque presenta intercambios verbales que asemejan los diálogos entre docente y alumno:

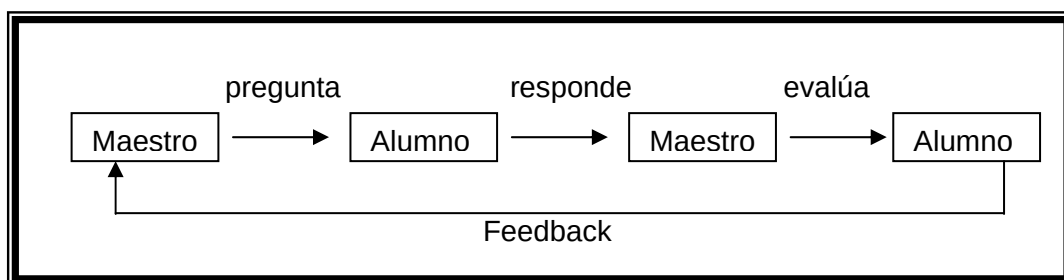


Figura 4.4: El ordenador como tutor.

En este sentido, el ordenador intenta ser un sustituto del docente, pues su finalidad es la transmisión de contenidos conceptuales y procedimentales mediante el uso de las posibilidades ofrecidas por los ordenadores, entre ellos tenemos los programas tutoriales, programas de ejercitación y programas consolidadores.

Estos programas mantienen cierto nivel de uso en los laboratorios, dejan poca creatividad a los usuarios, son programas lineales o ramificados (según el usuario lo haga bien o mal), presentan preguntas triviales que favorecen la memorización y detrás de ellos subyacen ideas conductistas.

- *El ordenador como objeto de la instrucción:*

Pretende poner en contacto a docentes y estudiantes con el mundo del ordenador y la informática. Su objetivo es “ofrecer a los alumnos conocimientos y destrezas básicas sobre la Informática [...] y poco a poco, según lo que pueda asimilar en cada edad, adquiera una formación que le pueda ser útil para su futura inserción en unos determinados puestos de trabajo”, según Romero (2001, 29).

- *El ordenador como herramienta:*

El ordenador proporciona diversas herramientas, tales como, procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de dibujos, bases de datos, etc. por ello, el uso del ordenador como herramienta requiere de una mínima alfabetización del profesor para que éste a su vez facilite la del alumno (Pérez, 1990).

El ordenador como herramienta, desde el punto de vista del docente, le permitirá realizar sus labores administrativas y le ayudará en la elaboración de materiales informáticos para impartir enseñanza. Desde el punto de vista del alumno, el ordenador puede ser usado como herramienta de aprendizaje no sólo para aprender Informática sino en otras áreas académicas, Matemáticas y Lengua, por ejemplo (Romero, 2001, 31).

- *El ordenador como entorno educativo:*

Potencia el aprendizaje por descubrimiento, libre o guiado. Entre estos programas tenemos la simulación (proporciona un medio simulado en el que los estudiantes investigan en áreas diversas), los juegos (incorporan la posibilidad de modificar estrategias) y los micromundos (favorecen los aspectos constructivos, los alumnos aplican sus conocimientos llevando a cabo actividades creativas, exploran y construyen nuevas ideas).

- *El ordenador como aprendiz:*

Se usa el ordenador a través de los lenguajes de programación para la resolución de problemas, ello requiere análisis del problema, descomposición del

problema en elementos simples, su integración posterior en una unidad operativa y luego escoger un lenguaje de programación adecuado para su implementación. La idea del ordenador como aprendiz es programándolo: “el alumno usa sus conocimientos para enseñar y el ordenador actúa como alumno” (Crook, 1998).

Para que la introducción de las nuevas tecnologías en nuestras escuelas no sea tan traumática, hay que tomar en cuenta con cual enfoque se llevará a cabo, si se introduce como una materia en el currículo, regularmente se hace en la materia educación para el trabajo (el ordenador como objeto de instrucción), se contrata un experto en informática y no se toma en cuenta al cuerpo docente o se usa el ordenador como tutor, entonces no va a ser mucho el cambio educativo, es decir se reproduce el modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje.

Podríamos asumir un enfoque para el cambio educativo, por ejemplo siguiendo las indicaciones de Cabero (2001, 23):

- Formar al profesorado, desde un punto de vista tanto técnico como didáctico.
- “Cambiar los modelos organizativos de las instituciones educativas”, por modelos flexibles y versátiles.
- “Favorecer el desarrollo de entornos colaborativos entre los profesores”.
- “Crear centros de producción y desarrollo de materiales didácticos”.

Si introducimos tecnologías de nuevas generaciones en entornos organizados tradicionalmente, sin promover la actualización de los docentes y además les imponemos que sean unos expertos en el diseño de materiales didácticos, fracasaríamos en el intento de mejorar la calidad educativa pues “la estrategia de la configuración de la nueva tecnología al estilo de la práctica habitual es una reacción directa a las exigencias indeseadas que se derivan de una innovación impuesta” (Crook, 1998, 30).

Por otro lado, debemos pensar en nuestros alumnos que al estar rodeados por las nuevas tecnologías ya dominan y usan los nuevos términos: chat, MP3, correo electrónico, etc. y los docentes como sus guías deben fomentarles el uso de técnicas relacionadas con la organización y comunicación de datos, pues como afirma Zabalza (1987) que más que la estructura técnica y capacidad teórica, lo importante es la forma como los estudiantes usan el ordenador como recurso y el efecto producido en su proceso de aprendizaje.

De ahí que el uso del medio en la clase como medio didáctico debe obligar al profesor a reflexionar sobre su práctica y permitirse a la vez hacer realidad esa reflexión de tal manera de ajustar su uso al contexto socio-cultural del aula donde se desenvuelve, sin olvidar que el uso del medio en la enseñanza no significa un aumento en la calidad de la misma.

El ordenador no está ligado a ningún método educativo, pero podemos aprovechar su capacidad de procesamiento de información, por ejemplo, para la producción de ejercicios repetitivos (la metáfora del ordenador como tutor), luego de conocer las demandas individuales y generales del grupo y así hacer accesible los contenidos curriculares a todos ellos incluso a los que son más lentos en su aprendizaje. También este tipo de ejercicios favorece la asimilación de los procedimientos antes de impartir los nuevos conocimientos y si los presentamos en forma lúdica y atractiva, los niños (as) incrementarán su motivación. Recordemos que “las operaciones manipulativas dirigidas deben repetirse hasta que lleguen a asimilarse y se produzca un cambio cualitativo en el sentido de la interiorización”, Fernández y otros (1991, 114).

Uno de los problemas que esto conlleva es la realización de los ejercicios por parte de los estudiantes de manera mecánica en pos de una respuesta correcta sin reflexionar sobre la actividad realizada, esto puede mejorarse dotando de significado a los ejercicios, adaptándolos a la realidad que viven los alumnos y alumnas, previendo en forma exhaustiva las respuestas, tanto las acertadas como las erróneas y desarrollar un sistema de mensajes que estimulen al estudiante a seguir adelante, que no decaiga su interés, que le expliquen el porque ha fallado y le den información al respecto en forma de ayuda. Todo ello llena al estudiante de una sensación de que logra lo propuesto, que tiene éxito y que progresa.

Otra de los aspectos a tomar en cuenta, es procurar realizar este tipo de actividades dentro de los horarios de prácticas asignadas a todo el grupo, no se deben tomar como refuerzo en horario extraescolar o dirigirlas sólo a los niños (as) con dificultades de aprendizaje de los contenidos que sustentan, pues el niño (a) sentirá que pierde su tiempo libre y le da una sensación de fracaso con lo cual podría sentir rechazo al área académica involucrada, Fernández y otros (1991).

Claro, que el docente ya está sobrecargado con todas las tareas que debe llevar a cabo dentro de su horario de trabajo (redactar planes de acción diarios y por lapso, evaluación, actualización y las demás tareas académicas y administrativas

propias de su acción diaria en el aula y en el centro), es por ello que en toda nuestra intervención, a través de esta investigación, trabajamos para transmitirles no sólo conocimiento sino todo el incentivo que podamos a docentes integradores (docentes de aula) y tutores del laboratorio de computación para que se apoyen mutuamente y emprendan en forma colaborativa las labores de planificación y desarrollo de los materiales y de las prácticas en el laboratorio.

B. Medios y Currículo

Los medios inciden en la creación de nuevos entornos de aprendizaje, influyen en “las formas de agrupar a los alumnos, el modo de gestionar y dirigir las actividades, las normas de comportamiento y relación social, la autonomía de trabajo de los alumnos, etc”, (Area, 2001, 2).y hasta en la “reforma físico-espacial-temporal de los escenarios de aprendizaje”, (Romero, 1996, 127), y por ello al introducir los medios, con todas sus posibilidades de expresión, en nuestro currículo nos acercamos a la realidad cotidiana de nuestros alumnos.

Cuando el referente no es una enseñanza tan estructurada, no se usa exclusivamente el libro de texto y el profesor es un agente activo, participativo y crítico de su trabajo, el currículo pasa a ser un espacio de debate entre profesores y alumnos. En el cuadro 4.7, mostramos un resumen de las relaciones entre currículo, profesores y alumnos entorno a los medios y materiales curriculares desde la orientación técnica y práctica (sólo consideramos estas orientaciones porque nuestro caso de estudio está ubicado en una posición transitoria entre ambas).

El modo como los alumnos trabajan con las ideas curriculares, según Popkewitz (1989), se derivan parcialmente del contexto social y de las estrategias de enseñanza, si estas ideas son comprobadas con datos de la vida comunitaria de cada individuo, entonces la instrucción se habrá diseñado para facilitar la autonomía y la responsabilidad de los individuos. Si los docentes al planificar su práctica toman en cuenta el medio y los materiales informáticos en forma coherente con el currículo que desarrollan, los alumnos podrán aprovechar los benéficos que ello trae consigo, ya que la selección, secuenciación y organización de los contenidos de dichos materiales determinan las formas de apropiación de los conocimientos por parte de ellos.

El docente, cuando planifica y diseña el currículo que impartirá (Currículo modelado), entre otras cosas, incluye actividades que precisen el uso de estrategias variadas, que exijan razonamiento por parte del alumnado, que planteen dificultades

graduadas (relacionadas con contextos conocidos y marcos de referencia diversos), que ayuden a relacionar lo aprendido en el aula con la aplicación en la vida cotidiana y que persigan la adquisición de conceptos, procedimientos y actitudes.

	ORIENTACION TECNICA	ORIENTACION PRACTICA
CURRICULO	• Plan técnicamente racionalizado. • Realizado por expertos. • La fase de diseño curricular es prioritaria. • La fase de diseminación del currículo tendrá un carácter informativo. • En la fase de desarrollo se reproducen fielmente las prescripciones.	• Proyecto global. • Se reconstruye en la indagación. • El diseño curricular es un eslabón entre el conocimiento y la actividad real de los centros educativos. • La fase de diseminación está regulada por los medios y materiales. • En la fase de desarrollo se asumen las variantes y diversidades de los contextos y sujetos.
MEDIOS Y MATERIALES CURRICULARES	• Se producen en la fase de diseño curricular. • Son prescriptivos, detallan las acciones del profesor. • Elaborados por expertos. • Altamente estructurados, estandarizados y uniformes en contenidos, actividades y propósitos. • Pretenden suplantar las decisiones docentes.	• Elaborados en el marco de proyectos de innovación pedagógica. • Son abiertos, poco estructuradores de la práctica. • Son el fruto de la experiencia docente. • Flexibles y adaptados a las características de usuarios y contextos. • Son una estrategia clave para la difusión y el desarrollo de innovaciones educativas.
PROFESORADO	• Se le considera falta de conocimiento y de destrezas técnicas para el diseño de los medios y materiales. • Desarrolla prácticas instructivas acorde al programa de innovación. • Aplica fiel y mecánicamente los materiales en el aula. • Su labor se reduce a gestionar y evaluar el uso de los materiales por parte del alumnado.	• Agente educativo responsable de elaborar, seleccionar o adaptar los materiales didácticos. • Se le reconoce y valoran sus experiencias prácticas y los productos realizados en su contexto. • Interpreta, matiza y define contenidos, procedimientos y métodos de actuación. • Utiliza e integra al currículo sus materiales o los disponibles en su entorno.
ALUMNADO	• No se toman en cuenta sus diferencias individuales. • Todo lo que necesitan aprender está en los materiales. • Aprende de forma uniforme y descontextualizada.	• Se consideran sus características, intereses y necesidades al elaborar los materiales curriculares. • Aprende al interaccionar con otros. • Al aprender crea y transforma los significados.

Cuadro 4.7: Concepciones sobre Currículo, Medios, Profesores y Alumnado.
 Elaboración propia.

Estamos hablando de diseño de materiales curriculares y de estrategias de aprendizaje, pero no olvidemos que “el potencial curricular de un material, no sólo es algo intrínseco al mismo, sino que está vinculado con la capacidad del profesorado para interpretar y articular un proyecto de acción a partir de dicho material” (Area, 1999, 6). Nos interesan, en particular, diseñar materiales que requieran la utilización del medio informático, sin descuidar que dichos materiales y las acciones que llevemos a cabo para su implementación deben adaptarse a los estilos de aprendizaje de los alumnos (ahora no entraremos en estos detalles).

Actualmente, en nuestras escuelas, son pocas las actividades planificadas que requieren para su realización el uso de las NNTT y en aquellos centros educativos donde disponen del medio informático son pocas las estrategias que guían su uso. Posibles causas son el desconocimiento de los docentes de tales estrategias, el apego a la enseñanza tradicional, falta de tiempo para preparar los materiales, actitud negativa hacia el medio, insuficiente dotación económica para la adquisición de programas informáticos y/o actualización de equipos y la poca planificación de las actividades a desarrollar en el laboratorio de computación.

Para mejorar esta situación, el docente debe programar la actividad dentro de una unidad didáctica concreta de su PPA y de acuerdo al diseño curricular porque si no hay un estudio preliminar del programa de acción y una adecuada integración del mismo en el currículo, el uso de ordenador se convierte en una herramienta puramente lúdica (Bailly- Baillière, 1999).

Para la integración curricular de las NNTT hay que seguir algunos pasos, sin ánimos de dogmatizar, podríamos señalar:

1. El centro debe contar con un laboratorio de computación.
2. Se crea un equipo en el centro, que en principio podría estar dirigido por un agente externo conocedor de las aplicaciones educativas del medio (en caso de que el centro no cuente con un especialista), que se dedique principalmente a formar en las técnicas básicas y en el uso pedagógico del medio a los docentes que formarán dicho equipo (tutores y auxiliares del laboratorio de computación, preferiblemente).
3. Entre las funciones de este equipo están: mantener el laboratorio de computación operativo, para ello deben mantenerse los equipos en buen estado técnico, actualizar las bases de datos, organizar los horarios de uso del

laboratorio, dictar talleres sobre uso básico del medio, hacer cultura sobre el empleo educativo de los ordenadores y las ventajas que proporcionan, etc.

4. Este equipo de trabajo coordinará y desarrollará actividades de formación, dirigidas al resto de los docentes del centro, sobre el empleo educativo del medio informático, diseño de materiales, adaptación de materiales existentes en el mercado, etc.
5. Una vez consolidado el equipo de trabajo, funcionará como un prestador de servicios, facilitará la tarea de los docentes de aula en sus primeras experiencias educativas en el laboratorio (tanto en la planificación como en la ejecución), atenderá individualmente las dudas e inquietudes de los docentes, motivará a los docentes escépticos, etc.
6. Seguir actualizándose en el campo de los aportes de la tecnología a la educación.

Este enfoque puede parecer lento al principio, pero a mediano plazo, consigue resolver el problema de la formación del profesorado en el uso didáctico del medio informático. Así el centro cuenta con el apoyo de los docentes y se evita la poca utilización del medio por los docentes que presenten dificultades para su integración en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Cuando los profesores comprueban que la tecnología facilita su trabajo, que no es tan complicado dar una clase de vez en cuando utilizando estos medios y que las experiencias educativas resultantes son positivas, entonces se convencen por sí mismos de su utilidad y la integración curricular del medio irá bien encaminada.

Recordemos que los medios no pueden considerarse en forma aislada al resto de los elementos curriculares (Cabero, 1992). Los objetivos deben ser planteados claramente para que el uso del medio pueda dar la respuesta que pretendemos y deben estar en concordancia con el currículo oficial; la selección, organización y secuenciación de los contenidos deben ser tales que el programa resulte motivante y propicie la adquisición de estrategias por parte de los usuarios; al planificar el cómo enseñar debemos tener en cuenta cuales son los medios, recursos y material didáctico y de enseñanza de que disponemos o que podemos diseñar con las nuevas tecnologías y otro hecho que favorece y facilita la enseñanza es la puesta en practica de un nuevo trabajo cooperativo entre los docentes (Lacruz, 1999).

Tampoco debe obviarse el grupo al cual van dirigido estos nuevos medios y las nuevas concepciones de la educación que propician, más en nuestro caso de estudio donde hay niños con necesidades educativas especiales, lo cual exige un currículo abierto.

Luego es necesario abordar la inserción y utilización de los medios en el aula con nuevas ideas, donde estos sean percibidos como un elemento curricular más, que adquieren sentido y vida pedagógica en función del marco curricular donde se inserten, como señalan Medina y Domínguez (1989).

C. El Ordenador en Educación Básica

En esta época lo importante no es acumular información más bien conviene preparar al alumno para enfrentar el bombardeo de la misma con actitud positiva y reflexiva, interés, ganas de descubrir y de aprender, teniendo cuidado con aquella información superficial que quizás no pueda ni necesite integrar a su vida y que fragmenta su capacidad de percepción.

Para ello hay que proporcionar al profesorado de una debida formación para que sea un sujeto activo, autónomo y creador en el uso de la herramienta informática y de sus propios materiales y así evitar que la "incorporación de las NNTT al ámbito escolar abone el proceso de control, tecnificación y burocratización de la enseñanza de la misma manera que ocurrió con el mundo laboral", Gutiérrez (1998, 121).

En la educación básica debe integrarse el uso del medio informático al Proyecto Pedagógico de Plantel (PPP) contemplando diversos aspectos, entre ellos podemos considerar los expuestos por Mena y otros (1996):

- Determinación de espacio físico para la ubicación de los medios y materiales informáticos.
- Organización de los recursos humanos en función de las características y necesidades del centro.
- Definición de las funciones del tutor encargado del laboratorio de computación y del tiempo de dedicación.

Mientras que en el Proyecto Pedagógico de Aula (PPA) debe considerarse:

- Qué contenidos se desarrollarán con las NNTT.
- Qué actividades se realizarán para cubrir estos contenidos.

- Qué estrategias de enseñanza se emplearán.
- Cómo será la evaluación de estos contenidos.

Pues el diseño de actividades con recursos tecnológicos exige una planificación adecuada tanto de los contenidos que incluirán como el de una metodología "que atienda la individualidad de cada niño y la interdisciplinariedad de los conceptos", Mena y otros (1996, 89).

Los niños (as) en nuestras escuelas comienzan sus experiencias con el ordenador a través de juegos, tratamiento de textos y programación con Logo. Estas actividades están incluidas dentro de la alfabetización informática que ofrece el centro pero no se han incorporado al Currículo ni como área académica ni relacionándolas con otras áreas curriculares. En estas actividades se les enseña a los estudiantes las partes físicas del computador y su función, los comandos del Logo y también se les dieron nociones sobre Windows (abrir y cerrar ventanas, cuestiones relacionadas con el procesador de textos, etc.) que le han permitido lograr ciertas destrezas en el manejo del ratón.

En este año escolar (2001-2002), a cada grado se le ha asignado una sesión de laboratorio semanal de 90 minutos (anteriormente 1º y 6º grados asistían quincenalmente) y el preescolar asiste 45 minutos. Durante la sesión asignada, cada estudiante trabaja con un compañero (a) y realiza sus actividades de manera fragmentaria. Este tipo de dinámica "puede ser una táctica equivocada que contribuye a minimizar las posibilidades potenciales del ordenador como útil de aprendizaje" (Solomon, 1987, 13), algo distinto pudiera ocurrir cuando las sesiones se planifiquen más veces por semana o cuando el estudiante tenga acceso al laboratorio cuando lo desee. Para que esto suceda hay que introducir modificaciones a escala organizativa en los centros para así facilitar el uso racional de los recursos informáticos de que dispone y abrir la posibilidad de dotarlos de equipos actualizados (de generaciones más recientes).

Pretendemos en este apartado esbozar la utilización del medio informático en la educación básica a través de un análisis de las prácticas existentes en la actualidad en nuestro caso de estudio y en particular en las clases prácticas de Matemáticas.

Hasta nuestra participación como observadores dentro de las actividades del aula y del laboratorio, no se incluía el área de Matemáticas en las programaciones de clases en el laboratorio de computación, luego algunos docentes comenzaron a

hacerlo repitiendo la estrategia de enseñanza usada en el aula: el docente escribe en la pizarra una serie de ejercicios que los niños (as) deberán copiar en el ordenador con la ayuda de la interfaz que proporciona el Logo (ver Figura 4.5). Luego un alumno (a), escogido por el docente, pasa a la pequeña pizarra del laboratorio y resuelve el ejercicio, el resto de los niños (as) se limita a copiar y el docente les comunica si está correcto o no, les indica donde se han equivocado, si así sucediera y en ese caso les invita a corregirlos. En otros casos los niños copian en la interfaz de Logo ejercicios en Matemáticas (o en otras áreas como Lengua y Literatura, la mayoría de las veces) que le han sido asignados como tareas para el hogar en la clase de aula anterior.

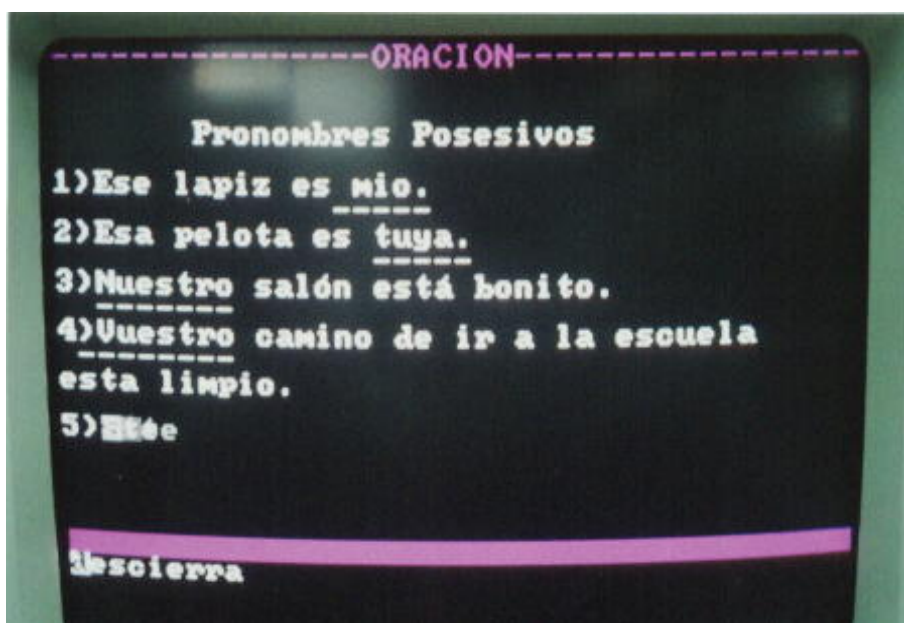


Figura 4.5: Interfaz del Logo Writer.

El ordenador cumple la función del cuaderno cuando se está en el aula (ordenador como herramienta) con el inconveniente que causa el uso de la interfaz del Logo al usarla como procesador de texto, modalidad de uso inadecuada pues este lenguaje permite la creación de mundos ficticios con los cuales experimentar y además permite la personalización de la actividad creadora y da apoyo a la estructura del pensamiento (Pérez, 1990). Por ejemplo, si el niño(a) decide modificar una parte del texto escrito, provoca "movimientos" en el resto del texto, el niño(a) pierde el tiempo tratando de que todo el trabajo tenga un formato parecido al que usa en su cuaderno y esto le llena de preocupación (porque se atrasa en la actividad), frustración y desánimo.

El uso indebido del ordenador hace que se pierda su atractivo en cuanto a suministrar, con el software adecuado, una variedad de ejercicios, dentro de la misma modalidad de aprendizaje, para atender las diferencias individuales del alumnado, sobre todo en la actualidad pues en nuestros centros se atienden niños con problemas de aprendizaje junto con niños con ritmo de aprendizaje acorde a su edad.

Con el ordenador podríamos recoger datos empíricos sobre el comportamiento de los niños(as) y establecer modelos predictivos del nivel de resolución de cada uno (Solomon, 1987), también podríamos generar ejercicios de mayor dificultad de acuerdo al avance del niño(a) durante las prácticas y/o proporcionarles información en forma de imágenes, gráficas, sonidos (aunque la mayoría de los ordenadores, en el centro de nuestra muestra, no poseen multimedia), en colores llamativos y pantallas que al manipular más el ratón y menos el teclado (pues muchas veces se pierden en él buscando una letra), a través de iconos, pueden resolver los ejercicios planteados de una manera sencilla y estimulante.

Nos limitamos a una descripción de las prácticas y usos del medio informático en nuestro centro educativo con miras a dejar por escrito los resultados probados en las fases Ejecución, Desarrollo y Mejora del Material de esta investigación, pero entendemos y estamos de acuerdo con Vázquez (1987) que hay que acometer el problema de fijar los objetivos de la educación tecnológica en términos de funciones y efectos educativos que el uso de las NNTT permiten lograr.

Es necesario construir un programa de educación básica tal que permita al hombre de la sociedad futura comprender los fenómenos de la innovación y del desarrollo tecnológico con miras a lograr una condición humana más justa, participativa, ordenada y más libre (Vázquez, 1987), pues la escuela está perdiendo la iniciativa en la promoción de nuevas estructuras y estilos de aprendizaje mientras que la educación no formal lleva la delantera en cuanto a formación previa y perfeccionamiento continuo.

4.1.4 Selección, Uso e Integración de los medios

Con el transcurrir del tiempo se ha superado el estado relegado que ha sufrido las actividades que involucran el uso de la tecnología al ser entendidas como actividades menores por las élites culturales. Bien lo expresa Gordillo y González (2002, 4):

“No hay razones para que la tecnología haya de quedar fuera del repertorio de lo valioso en educación. Y, sin embargo, así ha sido. Se ha ocultado o enmascarado lo que de técnico hay en lo educativo. Se ha dejado, además, que las actividades técnicas hayan quedado fuera de los currículos educativos básicos hasta hace bien poco tiempo. Lo técnico ha sido excluido de los ámbitos centrales que conforman la educación escolar de los ciudadanos, quedando relegado a los espacios marginales de la formación profesional o a las formas de socialización externas a los sistemas educativos reglados”.

Así, nos vemos involucrados en un movimiento que busca dar respuesta a las preguntas cuáles medios, cómo utilizarlos durante nuestras intervenciones educativas y cómo incorporarlos al currículo junto a los otros elementos curriculares. Urgen las respuestas en vista de que nuestros niños y jóvenes se ven inmersos en un entorno progresivamente mediatizado. Las nuevas tecnologías se crean fuera del mundo educativo y son susceptibles a ser usadas en el mundo escolar, bajo las distintas condiciones que se les imponen para que resulten funcionales y no distorsionen la naturaleza de los procesos en los que se integran, por ello “el movimiento a favor de la integración de los medios de comunicación en el marco escolar es ya una realidad, que sorprende tanto por su rápida irrupción temporal, como especialmente por su universalidad”, debido a las diversas experiencias en todo el mundo, Aguaded (1999, 14).

Las NNTT están presentes por doquier, transformando nuestra realidad en sus distintos ámbitos y, consecuentemente, nuestro modo de conocer y acceder a dicha realidad; esto justifica su introducción en la escuela a través de una integración plena en el currículo, como nos indica Iglesias (1999) y por ello es importante bajo que enfoque deben seleccionarse y utilizarse en los entorno escolares. A continuación presentamos estos tres puntos: Selección, uso e integración de medios, de modo que sirva como apoyo conceptual para identificar bajo que enfoque se presentan, que decisiones se toman al respecto, cómo afectan al ambiente escolar, etc.

A. Selección de los medios

En la selección de medios, docentes y alumnos siguen ciertos procesos cuyas características, basándonos en los aportes de Pérez Gómez (1998), nos permiten inferir la orientación que han seguido, por ejemplo si ponen énfasis en la consecución de los objetivos preestablecidos en forma rápida, eficaz y al menor costo posible, seguirían una visión técnica; si en dicha elección los docentes consideran que la vida del aula es intercambio, creación y transformación y por tanto su elección se encamina a preparar los momentos preactivos e interactivos de modo que se enriquezcan y potencien los sistemas de intercambio que los alumnos van a elaborar; estaríamos bajo la perspectiva práctica. Si considera la enseñanza como una práctica social, imbuida en circunstancias históricas y espaciales, penetrada por opciones de valor, cuya calidad se identifica en los valores intrínsecos de la misma actividad y ello le permite seleccionar medios y materiales como filtros de intereses e ideologías que llegan desde fuera, estaríamos en una elección de medios desde el enfoque crítico o ético de la práctica escolar.

Selección de los medios desde la racionalidad técnica

Desde la *racionalidad técnica* se distinguen dos enfoques: el enfoque instructivo y el enfoque psicológico para la selección de medios. En el primero, Tosti y Ball (1969, en García, 1994) toman la forma de representación como elemento básico para el diseño instructivo y la selección de medios, y presentan una propuesta definida en cuatro fases (Figura 4.6):

- Definición de metas u objetivos generales de enseñanza.
- Descomponer en objetivos conductuales.
- Determinar factores de presentación para cada objetivo conductual.
- Elegir los medios para cada factor.

En la elección del medio para estimular a los usuarios, se toma en cuenta una codificación adecuada; respecto a las respuestas, se pensará en sus características (motrices, verbales, etc.) y sus frecuencias y la gestión se centra en todos los trámites a efectuar para que la frecuencia de estímulos sea acorde con la frecuencia de respuestas necesarias para alcanzar los objetivos. Los maestros son los gestores exclusivos de los ambientes de aprendizaje.

Para Popkewitz (1989), si la única meta es el aprendizaje de conocimiento predeterminado, el diseño instructivo (una de cuyas fases incluye la selección o

creación de medios) supone una imposición de un sistema cerrado de pensamiento sobre los estudiantes.

La intervención técnica se apoya en la agrupación homogénea de los alumnos, ello promueve la elección de medios que mantengan las líneas del currículo y un ritmo común de aprendizaje.

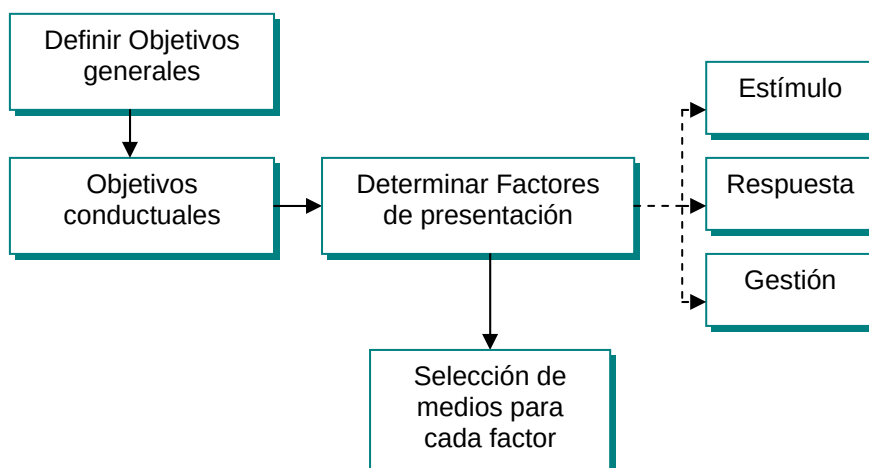


Figura 4. 6: Propuesta de selección de medios de Tosti y Ball (1969, en García, 1994).

En el enfoque psicológico existen distintas orientaciones de usos de acuerdo a las teorías psicológicas del aprendizaje. Gagné (recogido en García, 1994) señala cuatro elementos a considerar durante la selección de uso de recursos y materiales instruccionales:

- Forma de estimulación sensorial lograda con el mensaje.
- Canal de comunicación empleado.
- Tipo de estímulo utilizado.
- Medio propiamente dicho.

De acuerdo al esquema en la Figura 4.6, Gagné hace énfasis en el factor estímulo a la hora de seleccionar el medio.

Los psicólogos del aprendizaje estudian problemas relacionados con la manipulación del ambiente, sobre todo las posibilidades del refuerzo; Araujo y Chadwick (1988) proponen orientaciones de selección derivados de los principios del modelo observacional o vicario del aprendizaje.

Por ejemplo, entendemos que las estrategias cognoscitivas funcionan en tres áreas: atención, codificación para la retención y utilización de la información para la resolución de problemas. Cuando se aplica una destreza mental a una tarea, ya sea por voluntad propia u orden externa, podemos decir que esta destreza funciona como una estrategia cognitiva. Así que el uso de imágenes es un proceso cognitivo básico. En algunas personas que son eficientes en la creación y manejo de imágenes, esto sería una destreza mental. Cuando estas personas usan las imágenes para aprender algo, estas imágenes funcionan como estrategias cognitivas.

También puede considerarse a los medios como organizadores previos, cuando un sujeto lee un texto reconoce sus alcances y limitaciones de memoria, sabe que de no utilizar y organizar sus recursos y herramientas cognitivas en forma inteligente y adaptativa, el resultado de su comprensión no será alcanzado y no ocurre un aprendizaje; pero al usar medios externos podrá organizar mejor la información, tales como ilustraciones, vídeos, textos con animaciones, etc.

Para finalizar debemos considerar que el énfasis de las propuestas técnicas “va en detrimento de una preocupación por una comprensión de los procesos, de las dificultades que se manifiestan en los mismos, de las formas de resolverlas, y de cómo son vivenciados los cursos de acción por los sujetos participantes” (García, 1994, 80).

Selección de los medios desde la racionalidad práctica

La preocupación en este enfoque son las cualidades intrínsecas manifestadas en la forma de llevar a cabo la acción educativa. En este enfoque el punto central son las estructuras, esquemas, conductas, destrezas y conocimientos que el docente quiere fomentar en sus alumnos después de usar el medio.

En el caso de los textos, su propósito principal es facilitar el aprendizaje en los alumnos cuando hacen uso de él, viéndolo como un medio interactivo que mientras da información a los alumnos los estimula a procesarla, relacionarla con sus conocimientos previos, reflexionar sobre el significado de lo que allí aprenden, expresarse en forma creativa, resolver problemas, etc.

Este uso adaptado a la realidad de cada individuo y al centro es diferente a su aplicación mecánica planteado en la orientación técnica, otra diferencia es que “la

acción racional procede de las conclusiones del análisis y las deliberaciones con otros miembros de la comunidad educativa sobre la práctica”, qué es lo relevante y valioso para los alumnos, teniendo en cuenta sus contextos culturales e históricos (García, 1994, 84).

En cuanto al currículo y el profesor como investigador, consideramos las ideas de Stenhouse recogidas en Elliot (1994), basadas en una teoría del proceso educativo distinta a la considerada en el modelo técnico, donde el currículo es un plan racional y la educación es un proceso de ingeniería social donde los fines y los medios se deciden en forma independiente. Para Stenhouse (1991, 173), “el currículo es una recomendación de políticas expresadas en una estructura de acción” y los medios no pueden plantearse con independencia de los fines.

En este enfoque se considera el proceso educativo como una práctica social (praxis) “que consiste en actualizar nuestros ideales y valores en una forma adecuada de acción, y constituye siempre una empresa inacabada que requiere una reflexión y análisis continuos”, según Elliot (1994, 269). Desde esta manera de ver el proceso educativo, se desarrolla una comprensión sobre cómo actuar, es decir, el desarrollo de las estrategias de enseñanza que los medios inducen; “no puede hacerse a priori, han de ser elaboradas en el seno de equipos docentes de trabajo colaborativo dentro de un marco de investigación y desarrollo” (Stenhouse, 1991, 54).

Estos presupuestos enmarcan los siguientes argumentos y reflexiones respecto a la selección de medios y recursos (García, 1994):

- Buscar recursos que materialicen los principios de acción que definen la praxis.
- Pensar qué usos de medios respetan, favorecen o ayudan a desarrollar prácticas sociales, procesos de colaboración y experiencias en grupo de los que emergen contrastes reflexivos.
- Prácticas que exigen unos valores o normas en el proceder.
- Prácticas que requieren virtudes de los sujetos para conseguir beneficios intrínsecos de las tareas.
- Dar respuesta a las deficiencias del enfoque técnico.
- Ante lo impredecible de la práctica educativa, la selección no sólo se hace al planificar sino durante la acción para hacer frente a imprevistos o dificultades.
- La selección de medios va precedida de un análisis de la práctica en el aula, para lograr una comprensión que de ellos hacen los sujetos.

- La selección de medios y recursos se hará para saber qué debo hacer en esta realidad concreta, para que los alumnos desarrollen tareas que materialicen la cooperación o competencia, la autonomía en la búsqueda de información o la dependencia, respeto a otros puntos de vista o no, etc.
- La selección de medios debe ayudar al profesor a desarrollar prácticas sociales. También proporciona información a usarse como elemento básico de reflexión que los ayude a entender el marco interpretativo y los valores que subyacen en las tareas que realizan.

Selección de los medios desde la racionalidad crítica

El enfoque crítico, o “enfoque emergente” nos ayuda a “descubrir los mecanismos y condicionantes que subyacen en las acciones sociales del hombre, llegando si es posible a problematizar y despejar los procesos históricos que han manipulado los significados subjetivos de tales acciones sociales”, desde este punto de vista García (1994, 87), considera que “el propósito de los enfoques críticos será cuestionar y aislar las rutinas y costumbres sobre elección de los recursos existentes en los centros escolares, para explicar el sentido y beneficios que ocasionan a los alumnos y profesores”

Los profesores buscan medios para que su uso proporcione datos relevantes como referentes en sus discusiones, recursos que alimenten dudas e interrogantes sobre la contaminación de mensajes que llegan al aula para reproducir intereses hegemónicos de poder, ayudan a descubrir desajustes y a crear conciencia emancipadora para su actuación colectiva futura.

El impacto de las actuales tecnologías de la información y la comunicación en la cultura, nos hace pensar en las maneras de ser y de hacer las cosas del ser humano, mientras el docente haga elección de medios basándose en la correspondencia entre resultados probados y objetivos preestablecidos, separa medios y fines y deja de lado las posibilidades que ofrece un proceso abierto, tan satisfactorio para cada individuo como imprevisible; aliena a sus alumnos y lo hace consigo mismo, así lo afirma Pérez Gómez (1998, 106), “el profesor(a) y el alumno(a) se enajenan en la práctica de la enseñanza al situar fuera de ellos los valores que justifican su actuación”.

B. Uso de los medios en la enseñanza

La diversidad de medios que el docente puede utilizar se ha ampliado con el advenimiento de las nuevas tecnologías al campo educativo. Sus potencialidades repercuten en la creación de nuevos entornos de aprendizaje, caracterizados por nuevas formas de comunicación pues los nuevos canales cambian la dimensión espacio-temporal de las interacciones. En consecuencia se modifican las relaciones entre participantes del acto educativo que van desde el autoaprendizaje hasta el aprendizaje cooperativo entre personas ubicadas en distintos contextos físico-culturales. Entonces, de acuerdo a las exigencias curriculares y personales ¿cómo utilizarlos?

Las distintas teorías curriculares plantean diferentes visiones de los medios y de sus formas de uso en la actividad práctica del aula, bien para realizar unas tareas específicas de aprendizaje o para guiar el desarrollo personal de los alumnos, por ello hay que considerar que el uso de la tecnología no sólo agrega problemas técnicos al centro escolar sino que conlleva problemas éticos y morales. Así lo afirma Gallego (1997, 144):

“Los medios modifican nuestras formas de reconstruir el conocimiento en el aula; por tanto, llevan implícita una consideración valorativa sobre cómo y cuál es el medio más adecuado y suponen unos principios éticos y teleológicos al plantear cuáles son las intenciones y los fines de su papel en la enseñanza”.

Pero las observaciones al respecto las expondremos considerando las formas de uso de los medios que siguen una orientación técnica, práctica y crítica de intervención educativa.

Usos de los medios desde la racionalidad técnica

Desde esta perspectiva, los medios se consideran como recursos para alcanzar unos fines. Está orientada por marcos teóricos y sigue criterios de eficacia y utilidad. En esta orientación, se destacan las siguientes características:

- Selección y organización de contenidos en forma centralizada.
- Diseño lineal en la definición de elementos curriculares.
- Separación entre teoría y práctica, donde el profesor sigue las orientaciones de los administradores de los medios.
- Hay preocupación por lo observable, medible y por la búsqueda de la eficiencia social y laboral.

Por lo tanto, el uso que se hace de los medios se dirige a la presentación de informaciones, temas, mensajes, etc. soportados en programas, películas, reproducciones de sonido, etc. que llegan al aula vía la administración, editorial, etc.; son productos acabados donde prevalece las intencionalidades, valores y percepciones de quienes los realizan. El papel de docentes y alumnos es ejecutar las demandas de esos materiales y realizar las tareas que ellos incluyen, las cuales son difíciles de modificar por ser cerradas e inflexibles.

Este uso de los recursos y materiales favorecen un aprendizaje memorístico o la adquisición de rutinas cognitivas como aplicación de fórmulas, realización de ejemplos, etc., es decir, realizan tareas con bajo nivel de ambigüedad.

La imagen, como sistema de representación, tiene como papel principal la reproducción en el aula de aquellos aspectos de la realidad susceptibles a ser representados visualmente, como la vida de la flora y fauna marina, los organismos microscópicos, una intervención quirúrgica, la vida salvaje, etc., como indica García (1994).

En la perspectiva positivista, los materiales tienen una función secundaria en el saber hacer de los docentes mientras no se rompan los esquemas arraigados de prácticas individuales, donde el libro de texto y la pizarra son, la mayoría de las veces, los protagonistas.

Hay pedagogías, las llamadas visibles según Paredes (2000) donde predominan los materiales comerciales impresos producidos por expertos que deciden qué parte de la cultura incluir, la profundidad y la secuencia. Son materiales fuertemente estructurados que expresan una jerarquía de comunicación en el aula (un emisor y muchos receptores), una secuencia de trabajo y un criterio (leer los resultados allí planteados). El uso del material es con fines transmisores-reproductores, muchas veces no está adaptado al contexto, en ocasiones nuestros docentes se ciñen a este material y dejan de lado la creatividad tanto de ellos como de los niños(as) lo cual va en detrimento de la producción de actividades, estrategias metodológicas y materiales propios, ricos en significado para sus audiencias, y el uso del medio se restringe al uso tradicional donde los alumnos son receptores pasivos de la información que contienen.

Usos de los medios desde la racionalidad práctica

Desde la realidad hermenéutica, “los medios son los canales que, al interpretar y explicar la realidad, permiten reconstruir significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje”, a juicio de Gallego (1997, 147).

“La utilización de los medios va precedida del análisis y comprensión de los significados construidos por grupos concretos de profesores y alumnos” (García, 1994, 49). Lo cual da al profesor la oportunidad de diseñar tareas comprensivas y llenas de significado para los alumnos, quienes a su vez podrán hacer uso de sus sistemas de representación para analizar sus ideas, hechos, experiencias, sentimientos, etc., en forma dialógica, en uno o más de estos sistemas, con lo cual tendrán más oportunidad de manifestar sus puntos de vista y generar significados progresivos en los ciclos de reflexión y deliberación entre las diferentes representaciones.

Una de tales representaciones es la imagen, contemplada como proceso de elaboración, a la cual los grupos de alumnos tienen la posibilidad de otorgar un significado propio. Así, los programas de vídeo y los productos multimedia proporcionan muchas posibilidades como elementos de expresión, ofrecen un acercamiento a la realidad, generan elementos para la discusión en el seno del grupo, etc. Pero, “el uso de los audiovisuales en el aula no es algo que garantice de entrada la calidad de la enseñanza ya que es el profesor el que le asigna una función”, como acota Romero (1996, 128).

Cabero (1989, en Romero, 1996) ofrece un modelo de uso didáctico del vídeo donde plantea que los productos cognitivos, afectivos y psicomotores que se podrían obtener están determinados por la interacción de cuatro elementos: posibilidades técnico-simbólicas del vídeo, el alumno, el contexto instruccional y el uso que se les concede.

La actuación del docente es un acto creador y por ello se embarca junto a sus alumnos en una empresa de reflexión y experimentación cuyo desenlace no puede preverse, así lo indica Pérez Gómez (1998). Por ello, cuando el docente usa un medio en su práctica educativa lo hace pensando en interacciones libres de los individuos entre sí, con los materiales, con su realidad y con su cultura, de tal manera que se respeten las diferencias individuales al negociar tales usos.

Usos de los medios desde la racionalidad crítica

En este enfoque, los medios se consideran como portadores de valores; los cuales han de ser clarificados para que su uso no esté condicionado por percepciones, razonamientos, análisis, etc. no apropiados.

Según Gallego (1997, 149), “los medios son instrumentos para la liberación, la democratización y la emancipación”, por tanto se utilizan “como elementos de análisis, reflexión crítica y transformación de prácticas de enseñanza y de mensajes e informaciones que son portadoras de valores no deseados o presentaciones de postura del saber/vida que no responden a la verdad/realidad”.

Al utilizarlos, los profesores asumen una función crítica y transformadora, ellos están inmersos en procesos de investigación-acción; por lo tanto tienen la posibilidad de contemplar a los recursos como herramientas de investigación, por lo tanto su uso lleva implícito un análisis.

El profesor investigador intentará destronar estrategias de comunicación manipuladas y proporcionará a los alumnos oportunidades y condiciones de participación en debates y deliberaciones; velará porque muchos tengan acceso a los medios y usará los medios para proporcionar otros marcos de referencia que lleven a cuestionar interpretaciones apoyadas en la tradición, el poder, etc. (García, 1994).

Estos usos alternativos de los medios buscan la emancipación de equipos de profesores que les permitan analizar; reflexionar; deliberar; tener autonomía de juicio; capacidad para tomar decisiones informadas y consensuadas, preocuparse por las formas de transmitir los mensajes, por sus significados manifiestos y ocultos y saber resistir a condicionantes, discursos e intereses que no se ajusten a los valores de la comunidad educativa donde se encuentren.

Tales usos están inmersos en las llamadas pedagogías invisibles, donde hay variedad de materiales y los niños los operan y comparten sus descubrimientos con sus compañeros, importa la construcción de su aprendizaje más que el seguimiento del material paso a paso. El uso del material tiene fines práctico-situacionales, forman parte de la crítica y la transformación social y están ligados a “procesos de construcción colaborativa del conocimiento sobre la realidad”, en opinión de Paredes (2000, 87).

C. Integración curricular de los medios

No hay duda de la necesidad de que profesores y alumnos accedan a las NNTT, en la sociedad de la información y la comunicación. Su inclusión en nuestros centros o su ausencia provoca algunas consecuencias y Trahtemberg (2000) nos las manifiesta:

- Aumenta la exclusión social y la brecha de la inequidad educativa a la par de las dificultades económicas en los países de la región.
- La profesión docente se seguirá deteriorando lo que condicionará sus posibilidades reales de convertirse en actores decisivos del salto educacional y tecnológico.
- Se abrirá una segunda brecha entre el discurso político educacional y las realizaciones concretas.
- Se darán algunas iniciativas aisladas aparentando una educación moderna mientras que la calidad del aprendizaje será similar al actual.
- Riesgo de que se invierta mucho dinero en algunas tecnologías de vanguardia con fines efectistas, pero con una baja cobertura y productividad.
- Las tecnologías no han demostrado su efectividad en el mejoramiento de los niveles de aprendizaje de los alumnos.

Por todo ello, Trahtemberg (2000), nos recomienda empezar con las tecnologías de menor costo por alumno y más cercanas a las formas tradicionales de enseñanza como son la radio y televisión; ensayar proyectos piloto de pequeña escala pero con recursos humanos calificados y tecnologías más sofisticadas, para ir creando experiencias a ser validadas para lograr un efecto demostrativo y expansivo sobre los demás; que los profesores y alumnos accedan a las ciber salas para usar la *Internet* y las herramientas básicas de comunicación virtual; que la Comunidad Educativa Latinoamericana genere experiencias educativas y de formación de profesores que sean intercambiables entre todos los países y se requiere la reforma de las normas que rigen la gestión educativa.

De lograrse este último punto, la rigidez burocrática y administrativa central hará inviables las ventajas de un sistema educativo que disponga de las nuevas tecnologías, cuyo aprovechamiento, casi por definición, depende de la diversificación e individualización de las experiencias educativas.

Pero una vez superados los inconvenientes de la introducción de las nuevas tecnologías a la educación en América Latina y el Caribe, ¿cómo integrarlas al currículo? La respuesta a ello no es sencilla, si nos restringimos al marco cultural del centro y al proceso de enseñanza-aprendizaje en general, la integración de los medios en el currículo es el reflejo del modelo curricular de cada país. Si el modelo es cerrado, el mercado educativo se inundaría con materiales escritos, audiovisuales e informáticos, posiblemente regulados a nivel de la Administración educativa central (sin tomar en cuenta las opiniones de cada región del país). Si el modelo es flexible, abierto y descentralizado; la integración de los medios llevaría implícito un análisis sobre su diseño, en el caso de tratarse de materiales prescritos aún se dejaría al docente la decisión sobre cómo usarlos.

Es prioritario y urgente la búsqueda de horizontes y significados para la educación escolar en el contexto de la sociedad tecnológica y en ello tienen mucho que decir la Teoría Curricular y la Tecnología Educativa; pero no es en un campo o en el otro desde donde se harán las reflexiones al respecto sino más bien desde una plataforma conceptual común. En este sentido, Area (1996, 3 y 4) acota:

“Una aproximación integradora y global a la problemática de lo tecnológico o mediático en relación al desarrollo e innovación curricular, requiere la identificación de cuales son los problemas reales, urgentes y más extendidos que en estos momentos parece que manifiesta nuestro sistema escolar superando los estrechos simplismos, formulados a veces desde la teoría curricular, que supone considerar a la tecnología educativa como mera ferretería pedagógica o los maximalismos, presentes en el seno de la TE, de considerarla como un campo disciplinar distinto y ajeno al curriculum”.

Esta falta de integración entre ambas teorías ha sazonado el caldo de dudas que agobia a muchos padres, representantes y comunidad en general sobre si la enseñanza y la evaluación tradicional inculcan y evalúan los tipos de conocimientos y destrezas que los niños necesitan para el futuro. Dede (2000), nos apunta cuatro tipos de mejoras que se logran con las nuevas estrategias pedagógicas basadas en la tecnología, estas son:

- Incremento en la motivación de los alumnos.
- Dominio de tópicos avanzados.
- Los alumnos actúan como expertos.
- Mejores resultados en los exámenes estandarizados.

Pero la puesta en marcha de estos modelos de enseñanza basados en la tecnología que apoyan su integración curricular, convencen más a la comunidad de su

superioridad sobre los métodos convencionales cuando ella misma participa en la educación de sus hijos (Dede, 2000).

Éste es otro punto a tomar en cuenta al tratar este tema de integración curricular del medio informático, que incluso podríamos ampliar al considerar los condicionamientos socio-culturales y ambientales que afectan la escuela y los procesos de enseñanza-aprendizaje que en ella se suceden, es lo que Colom, Sureda y Salinas (1988, en Gallego, 1997).refieren como visión amplia del currículo y para ilustrarlo nos ofrecen un modelo genérico de integración de los medios al proceso curricular (ver Figura 4.7).

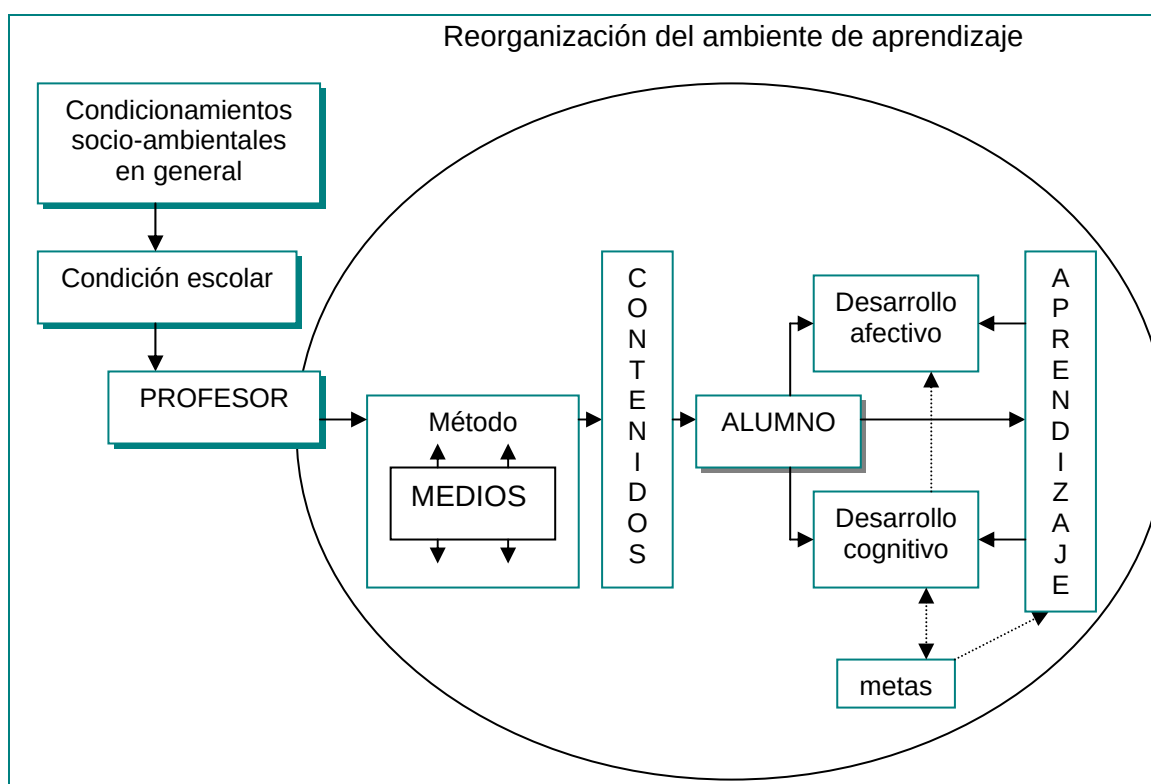


Figura 4.7: Modelo de integración de los medios educativos.
 Colom, Sureda y Salinas (1988, en Gallego, 1997, 156).

Este modelo sugiere un proceso de reorganización del ambiente de aprendizaje que esta influenciado por condicionantes del entorno socio-cultural-ambiental y los propios del entorno escolar, de la mano del docente, donde se ha considerado que medios se van a integrar de acuerdo a los métodos de enseñanza, las características afectivo-cognitivas del alumno y los contenidos de aprendizaje a tratar en el sistema aula.

El sistema aula junto al modelo pedagógico donde está incluido, imponen sus propios condicionantes para que las NNTT resulten funcionales y no distorsionen la naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje al cual ha de integrarse. Desde este punto de vista, Iglesias (1999) señala algunos modos de integración curricular de los recursos tecnológicos, estos son:

- *Las NNTT como objeto de estudio*, tanto de su parte técnica como desde la producción de significados en las distintas áreas del currículo.
- *Las NNTT como recurso didáctico* o herramientas al servicio de la enseñanza-aprendizaje, en manos de docentes o de los alumnos como sujetos activos.
- *Las NNTT como recursos de expresión y comunicación*, con sus nuevos sistemas simbólicos, lenguajes y canales que favorecen las interacciones entre los usuarios, tanto del mismo centro como con otros en la comunidad o fuera de ellas.
- *Las NNTT como recursos para la organización, gestión y administración* del centro escolar, facilitándole a los docentes la realización de una serie de tareas, tanto académicas como administrativas.

No debemos olvidar que la utilización e integración curricular de los medios debe entenderse “en el conjunto de las decisiones que se toman en relación a los elementos curriculares”, como indica Salinas (1999, 109), por ello debemos considerar las pautas del Currículo Básico Nacional (CBN) para el caso Trujillo-Venezuela.

En nuestro sistema escolar, el CBN es el primer nivel de concreción curricular y está realizado por el MECD; los otros dos niveles de concreción son el PPP y el PPA, realizados por el centro escolar. El PPP recoge la planificación del centro y en él deben establecerse los espacios destinados a los medios informáticos, la organización de los recursos humanos encargados de la administración de estos recursos junto a sus funciones, horarios, etc; pero también debe dar la pauta respecto a la contextualización de objetivos y contenidos, incluidos los que involucran la tecnología y las metodologías que guíaran su utilización.

Al considerar el lineamiento del PPP, el docente puede tomar decisiones acerca de cómo mediar el aprendizaje de sus alumnos con materiales curriculares, diseñados con soporte informático, que le facilitan sus tareas de planificación, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las decisiones que tome el docente en cuanto a los medios definen el peso y la influencia de los mismos dentro del proceso didáctico. Si los considera como ayudas instructivas, Salinas (1999) nos indica que los estará asociando, principalmente, a la enseñanza colectiva, donde su papel será el de transmisor y controlador a través de una comunicación directa apoyada en medios visuales como la pizarra, diapositivas, proyección de láminas o sus derivados; o mediatizada a través de recursos audiovisuales como el cine, vídeo, grabaciones en audio o materiales multimedia. Mientras que si los considera como sistemas Instruccionales, potenciará la enseñanza individual donde la presencia del docente no es indispensable ya que el alumno interactúa en forma autónoma con el medio (hipertexto, entornos virtuales, micromundos, etc.).

Otras decisiones de planificación curricular en relación con la dimensión medios de enseñanza incluyen aspectos relativos a las estrategias didácticas, funciones de los medios (ver sección 4.1.2), integración en el contexto (de acuerdo con el modelo educativo), estrategias de selección (ya estudiadas en esta sección) y decisiones de intervención del profesor (Salinas, 1999).

A todo material curricular subyace una propuesta concreta de implementación de un proyecto curricular en términos de la práctica educativa (Area, 1999), por ello la integración de las nuevas tecnologías puede considerarse como una innovación educativa que pone en relación teórica varios aspectos (Romero 2000):

- a. Los valores educativos.
- b. Elaboración de Programas en nuevas tecnologías a ser aplicados en educación.
- c. Creación de condiciones o procesos para una adecuada integración.

Porque no podemos olvidar que la relación entre el medio y el contexto físico y conceptual del aprendizaje es mutua, pues el contexto influye en la concreción del medio y el medio determina el contexto al propiciar la creación de entornos específicos de aprendizaje (Ballesta, 1999). Así en la elaboración de programas o proyectos educativos que incluyan nuevas tecnologías hay que incluir “criterios y principios de valor, así como bases epistemológicas, sociales y psicológicas que fundamenten sus metas, contenidos, metodología, modelo de relación social y componentes organizativos y temporales” (Romero, 2000, 55).

4.2 Los Medios en la Enseñanza de las Matemáticas

4.2.1 Diseño de un Material Educativo

Las aplicaciones multimedia varían unas de otras de acuerdo a la manera como se organizan los contenidos (para acceder a la información), los códigos que incluyen y los niveles de libertad (que definen la interactividad usuario-material) y todo ello debe definirse y adecuarse a la interfaz que ofrece el programa que va a soportar el material multimedia educativo que se va a diseñar (aspectos técnicos) y al modelo de diseño instruccional (ver Sección 3.2.1). En esta sección expondremos un prototipo para el adiestramiento y práctica de la multiplicación de números naturales el cual esta soportado en el programa Clic 3.0, por poseer las características adecuadas al tipo de equipo de que disponemos, a nuestros usuarios (niños de 9 a 12 años) y al tipo de prácticas que queremos desarrollar con los materiales a diseñar. A continuación daremos las características de este programa y describiremos, también, las aplicaciones multimedia que hemos diseñado con él.

A. El programa Clic 3.0

En esta investigación trabajamos con el programa Clic 3.0, el cual es un entorno para crear y ejecutar actividades educativas multimedia. Este programa computacional fue desarrollado por Francesc Busquets y sus colaboradores y está disponible de manera gratuita en Internet, posee una interfaz que facilita la transmisión de información en forma llamativa, motivante y sencilla para el usuario, ver la Figura 4.8, con lo cual aprovechamos las potencialidades del ordenador, el cual nos "permite visualizar nuestras propias ideas a través de una interfaz que permite la interacción hombre-máquina, y aquí reside su nobleza", Pérez (1990, 8). Los elementos de la interfaz son:

La *ventana principal* es la zona central en la que se desarrolla la actividad, puede tener diferentes colores. En ella se ubica la *ventana de juego* que según la modalidad puede mostrar los contenidos en uno o dos paneles, formados por un número variable de filas y columnas.

La *caja de mensajes* aparece siempre en la parte inferior de la pantalla. Las actividades pueden tener dos mensajes: Uno que aparece al inicio para dar

información sobre la actividad y otro que se muestra sólo cuándo se ha resuelto la actividad para dar una felicitación y ánimo a pasar a la otra actividad.

Los *contadores* indican el número de intentos, aciertos y el tiempo empleado en resolver la actividad. Aparecen siempre a la derecha de la caja de mensajes.

Los *botones* permiten al alumno acceder a diversas funciones: salir del programa (puerta), abrir otra actividad o paquete (disquete), volver a hacer la actividad (bandera verde), pedir ayuda (interrogante), etc. Los botones se pueden situar a la izquierda o en la parte superior de la ventana de juego.

Los *botones de paso de actividad* sólo aparecen cuando se está utilizando un paquete y permiten pasar a la actividad anterior o a la siguiente.

La *barra de menús*, aparece siempre en la parte superior de la ventana principal (como en todas las aplicaciones Windows), permite acceder a las diferentes funciones de creación y modificación de actividades y a los informes de usuario o del grupo.

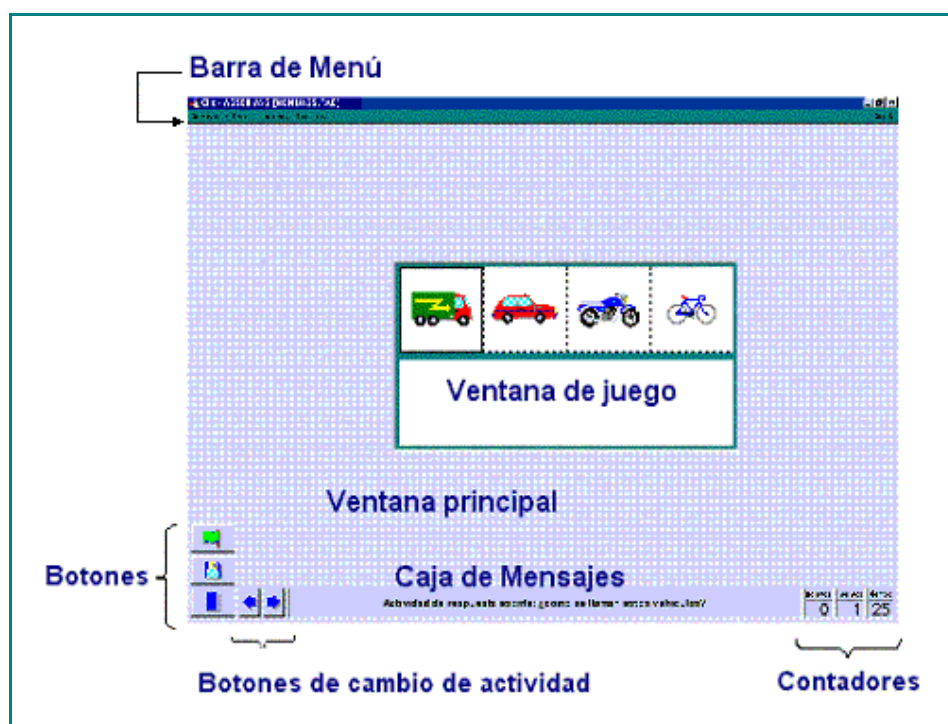


Figura 4.8: Interfaz del programa Clic 3.0.

Es un programa sencillo que no requiere de grandes conocimientos en informática y que permite crear actividades propias de acuerdo al contexto donde nos desenvolvemos, a las necesidades individuales del grupo de niños y niñas que

atendemos y a las características y objetivos del currículo. Además no necesita de potentes equipos para funcionar, basta con un modesto 386 con SX a 25Mhz, con 2Mb de RAM y Windows 3.1, López (1999).

Características

- *Fácil de usar e instalar.* El Clic puedes bajarlo de su espacio en Internet en dos disquetes 3 ½ , luego de introducir en la unidad a:> el disco 1, señalas en tu Pc esa unidad y automáticamente se descomprimirá y comenzará a instalarse, luego se inicia un diálogo sobre preferencias en la instalación: instalarlo en la carpeta c:\ Clic, utilizar el sistema de informes en red, que los informes se activen automáticamente, instalar el demo de ejemplos y luego pide el disco 2, y la instalación se habrá completado. Si creas un icono de acceso directo, podrás usarlo rápidamente sólo con introducir el nombre del grupo al cual perteneces y tu nombre (para que puedas ver el informe de tus actuaciones), de no hacerlo se te nombra usuario no identificado.
- *Es funcional.* Puede instalarse en ordenadores que están en red o trabajando individualmente.
- *Es abierto.* Permite modificar el contenido de su base de datos (llamada clicdb.mdb), puedes agregar nuevos grupos y usuarios así como dar de baja a aquellos con los que ya no estés trabajando, cada vez que un usuario abre un paquete de actividades se crea una entrada en la tabla pacs con el nombre del paquete y al terminar, Clic registra sus resultados en la tabla acts de la base de datos. Cuidado, no puedes modificar la base de datos en sí, “puede ser fatal para el funcionamiento del sistema”, Busquets (1999).
- *Incluye un sistema de evaluación.* A través de los sistemas de informe del usuario puedes conocer las actividades realizadas, tiempo para sus respuestas, intentos, aciertos, precisión, etc.
- *Calidad técnica y estética de sus elementos.* Presenta un espacio adecuado para texto e imagen, están bien distribuidos los iconos; botones de: ayuda, salida del programa, cambiar de actividad; ventana de mensaje inicial y final; contadores: aciertos, intentos, tiempo; puedes cambiar el fondo de las diferentes ventanas y en las casillas de texto puedes referenciar elementos multimedia: gráficos (estáticos o animados), sonido, videos, música, fotografías, etc.

- *Adecuado a los usuarios y a su ritmo de trabajo.* Cada usuario controla el ritmo al cual realiza las actividades, puede retroceder para repetir algún ejercicio, se auto evalúa viendo las ventanas de intentos y aciertos, en fin él es el responsable de su actuación.
- *Excelentes recursos didácticos.* Propone diversos tipos de actividades para exponer los contenidos: crucigramas, sopas de letras, asociaciones, actividades de exploración, de respuesta escrita, de identificación y rompecabezas, además puedes incorporar elementos multimedia.
- *Apoyo vía telemática.* Puedes solventar tus dudas a través del correo electrónico con el autor del programa, fbusquets@pie.xtec.es, con otros profesores que han realizado experiencias parecidas Juan José Mateo: jmateo@acacia.pntic.mec.es y Daniel López: dlopez11@mimosa.pntic.mec.es por ejemplo, o en el racó del clic: <http://www.xtec.es/recursos/clic>
- *Manual del usuario.* El Clic posee un manual auto explicativo, donde se expone detalladamente el tipo de actividades, creación de paquetes, tipos de paquetes, como vincular los recursos multimedia, funcionamiento del sistema de informes, etc. que te guiarán en el diseño de actividades con Clic.
- *Es versátil.* Puedes usar Clic como soporte de actividades en distintas áreas académicas y niveles educativos.

B. Tipos de actividades del Clic 3.0

El programa Clic 3.0, como mencionamos, es abierto y flexible; permite adaptaciones al currículo; a las necesidades, conocimientos previos, diferencias individuales, etc. de nuestros alumnos y además nos permite realizar diferentes tipos de actividades sin necesidad de recurrir a otros recursos. Actividades como: rompecabezas, crucigramas, asociaciones, sopas de letras, etc., son fáciles de diseñar con el Clic 3.0 porque para cada una de ellas presenta una ventana de edición de actividades que puedes seguir sin dificultad y en caso de dudas puedes consultar el menú de ayuda (ver Cuadro 4.8).

Todas las actividades que facilita el Clic 3.0, pueden contener texto, imágenes, sonidos y otros recursos multimedia. Otra de sus fortalezas es que permite juntar las actividades formando paquetes, los cuales pueden ser diseñados como unidades didácticas que respondan a un esquema teórico compatible con las concepciones de

la enseñanza-aprendizaje aceptadas hoy en día y que proporcione un cauce para la formación profesional y la mejora de la enseñanza (Cañal y otros, 1997).

ACTIVIDADES CON CLIC 3.0		
TIPO	MODALIDAD	DESCRIPCIÓN
ACTIVIDAD DE TEXTO	Llenar huecos	En un texto se deben escribir, corregir o seleccionar de una lista las palabras (letras o frases) faltantes.
	Completar texto	En un texto se desaparecen palabras (letras, frases, signos, etc.) que el usuario debe reponer.
	Identificar letras o palabras	El usuario debe con un clic señalar las letras (palabras, signos, etc.) que satisfacen una condición.
	Ordenar palabras	El usuario debe con un clic ordenar las palabras (o párrafos) según el sentido del texto.
ASOCIACIÓN	Simple	Se presentan dos conjuntos de información que tienen el mismo número de elementos. La correspondencia entre los elementos es 1 a 1.
	Compleja	Se presentan dos conjuntos de información, pero pueden tener distinto número de elementos y las relaciones entre ellos pueden ser 1 a 1, varios a uno, pueden quedar elementos sin asignar, etc.
	Identificación	Se presentan un conjunto de información y hay que hacer clic sobre los elementos que cumplen una determinada condición.
	Exploración	Se muestra una información inicial y al hacer clic sobre sus elementos, se muestra otra adicional.
	Información	Se muestra un conjunto de información y opcionalmente se puede activar el contenido multimedia asociado a cada elemento.
	Respuesta escrita	Se muestra un conjunto de información y para cada elemento se pide escribir un texto correspondiente.
CRUCIGRAMA	Única	Hay que llenar el tablero de acuerdo a las definiciones (textuales, sonoras o gráficas). Para cada casilla aparece la definición vertical y la horizontal.
ROMPECABEZA	Doble	Se muestran dos parrillas, en la primera la información está desordenada y en la segunda ha de ordenarse.
	Intercambio	En una sola parrilla aparece la información, al mover una pieza su posición se conmuta con la pieza a donde queremos colocarla.
	Memoria	Las piezas están tapadas y se irán destapando de dos en dos si coinciden.
SOPA DE LETRAS	Normal	Hay que encontrar las palabras escondidas en una parrilla.

Cuadro 4.8: Tipos de actividades con Clic 3.0. Datos tomados de Busquets (1999b).

4.2.2 Modelo de diseño

El diseño de materiales didácticos multimedia, requiere un modelo de diseño que proporcione, tanto a los diseñadores y desarrolladores de este tipo de materiales como de los usuarios, garantías de su efectividad; para ello es primordial fijar objetivos a lograr, hacer una correcta selección de contenidos, diseñar rutas de navegación que eviten la dispersión (acordes con los usuarios, máximo si son niños), tomar decisiones sobre cuestiones técnicas, definir sistemas de evaluación, etc.

Pero todo ello depende en parte del soporte tecnológico que se utilice, en nuestro caso utilizamos el programa Clic 3.0, como ya hemos apuntado, el cual ya presenta un sistema de evaluación a través de los informes de usuario (también incluye precisión del grupo por actividades, paquetes y global), los itinerarios son lineales a menos que encadenemos otros paquetes de acuerdo a si se cumple una condición (relativa al tiempo de resolución de una actividad determinada o a una selección incorrecta, por ejemplo) y el tipo de actividades ya están predefinidas sólo basta editar los contenidos y añadir vínculos de audio, vídeo u otro recurso multimedia, colorido y disposición de la información en pantalla; son los aspectos estéticos y técnicos adecuados a dicha actividad.

Veamos en la Figura 4.9, el modelo que hemos seguido para diseñar los materiales que nos han permitido realizar el presente trabajo de investigación. Este modelo sigue las fases del modelo ADDIE (ver la Figura 3.2), las cuales señalamos en la parte superior; la mayoría de sus fases se han encerrado en un óvalo para dar a entender que los procesos involucrados forman un ciclo continuo que requiere planificación y evaluación formativa para asegurar las mejoras al material antes de llegar a la evaluación final o sumativa que se da una vez implantado la versión final del prototipo, en este tipo de evaluación se verifica la efectividad del material y del proceso instruccional que ha generado y los hallazgos se utilizan para tomar decisiones de mejora.

El prototipo diseñado no es un producto final, por lo que puede mejorarse. Como se sabe, este tipo de productos necesitan en realidad de la participación de todo un equipo de trabajo, dibujantes, educadores, psicólogos, etc., para aspirar a tener un producto de calidad.

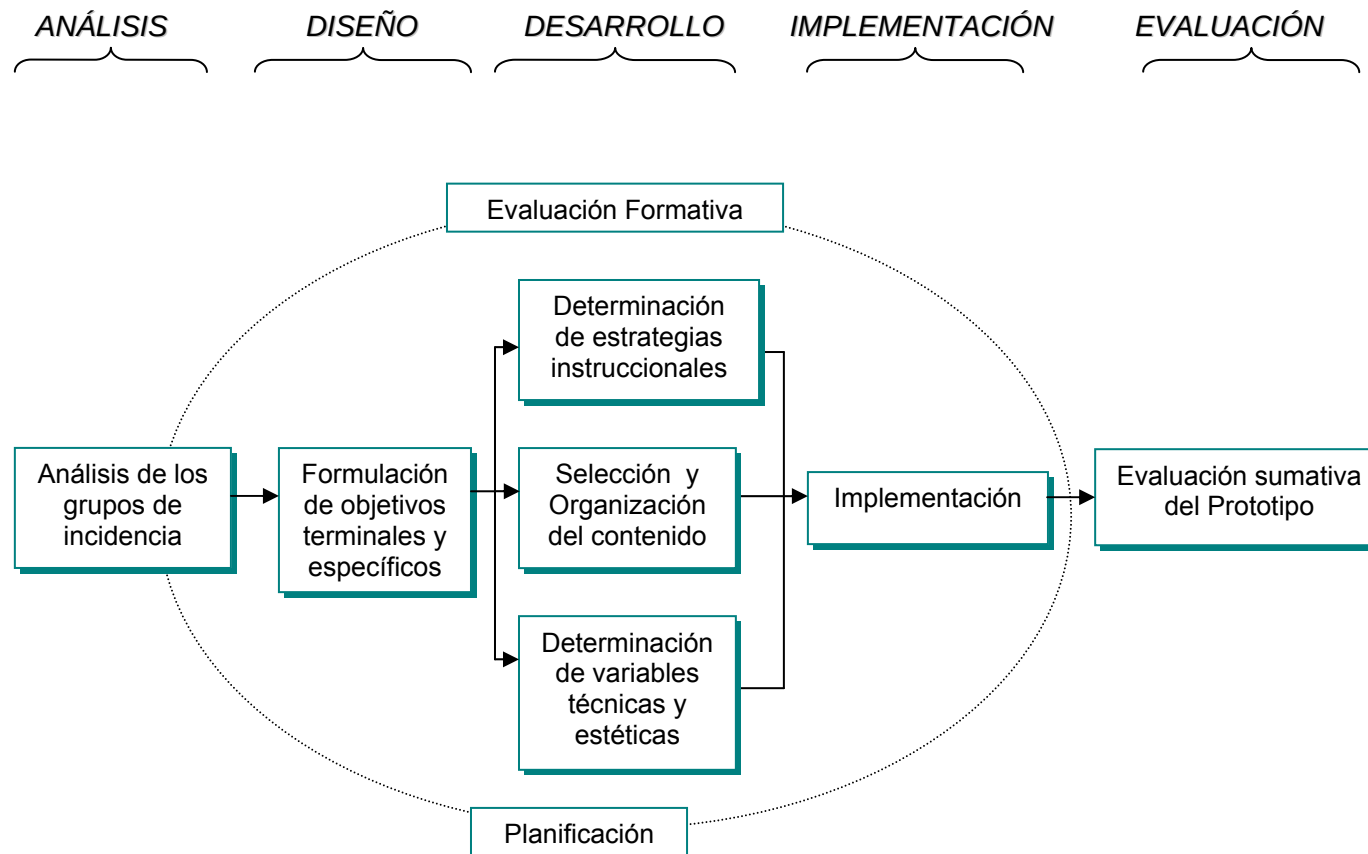


Figura 4.9: Modelo de Diseño del Prototipo β . Elaboración propia.

Este modelo tienen un punto de inicio predeterminado, el análisis de los grupos de incidencia, que como en el modelo ADDIE corresponde a la base de las siguientes fases; su recorrido se ha descrito en forma lineal ya que los productos de una fase son las entradas de la siguiente pero en su desarrollo se puede regresar a una fase anterior, ir y venir de acuerdo a como vaya fluyendo el proceso de diseño o solapando unas fases con otras de acuerdo a la forma de trabajo del diseñador; porque el estar encerradas en un óvalo donde la evaluación y la planificación están siempre presentes, nos lo permite. Veamos la definición de cada una de estas fases:

- *Análisis*: Es la base de las otras fases del diseño, durante esta fase el diseñador debe identificar las características de la audiencia potencial, es decir, si el alumnado a quien va dirigido posee los conocimientos previos y las habilidades de uso de las herramientas que le permiten acceder y navegar por el material.
- *Formulación de objetivos*: El diseñador debe reflexionar sobre los fines y la utilidad pedagógica del material que quiere elaborar, porque como afirma Area (2000, 9), “los medios y recursos de enseñanza siempre deben estar al servicio de metas educativas”.
- *Determinación de variables técnicas, estéticas y pedagógicas*: Estamos en la fase desarrollo, donde se generan los contenidos y se organizan, se definen el resto de las variables y recursos que le dan apariencia y “cuerpo” al material como: las orientaciones de uso, objetivos, organizadores previos, ejercicios, evaluación, etc. También se determina la metodología más adecuada a los objetivos de aprendizaje que se quieren lograr.
- *Implementación*: Se trata de la puesta en práctica del material con grupos de usuarios. En ella el docente diseñador debe guiar la instrucción y dar las indicaciones necesarias para el correcto desarrollo del programa.
- *Evaluación*: La validación del material didáctico permite realimentar el proceso de su diseño con la finalidad de hacer propuestas de mejora, “de desarrollo, de evolución en los recursos, en las estrategias y en los enfoques que se hayan aplicado” (Duart y Sangrá, 2000, 183). Se recomienda realizar una prueba piloto pues nos dará pistas sobre cómo actúan y reaccionan los posibles usuarios ante el material y una encuesta a todos los participantes en dicha prueba para complementar los datos anteriores.

4.2.3 UICEMAT: Multimedia de adiestramiento

Las UICEMAT (Unidades Instruccionales Computarizadas para la Enseñanza de las Matemáticas) son materiales multimedia diseñados para constituir una unidad didáctica que se ajuste a necesidades específicas de adiestramiento y práctica en el área de Matemáticas, con la posibilidad de extrapolar a otras áreas o a una integración determinada de áreas, con ellas pretendemos introducir modificaciones en las experiencias de aprendizaje de los alumnos(as) a la vez que les presentamos a los docentes un material que les ayudará a innovar en sus estrategias de enseñanza.

El concepto de interfaz es clave para el diseño de las UICEMAT pues muestra el grado de accesibilidad del software y hardware a utilizar por los estudiantes. Su diseño no es fácil pues intervienen distintas áreas de conocimiento: ergonomía, ingeniería de software, psicología cognitiva, inteligencia artificial, etc; pero lo solventamos con la ayuda de una herramienta de autor: el programa Clic 3.0.

Ya seleccionado el software que nos dará soporte, se selecciona un modelo de diseño instruccional y se procede al diseño del material. Se diseñan distintos tipos de actividades educativas multimedia, en forma sencilla, basadas en la activación de iconos de tal manera que cualquier usuario sin experiencia en el manejo de los computadores pueda resolver los problemas, sólo con la ayuda del ratón y/o teclado y de sus conocimientos previos sobre el contenido presentado.

Cada UICEMAT presenta pantallas de información y actividades de ejercitación, referidas al contenido a tratar en el mismo, en forma de rompecabezas, sopas de letras, asociaciones, etc. (ver Cuadro 4.8), las cuales pueden usarse, como refuerzo a los contenidos explicados previamente en la clase de aula. En un principio se consideraron tres UICEMAT (ver el cuadro 4.9), que fueron evaluadas, modificadas (en dos oportunidades) atendiendo a las sugerencias de los usuarios, docentes y del propio investigador, y luego organizadas en dos prototipos (Prototipo α y Prototipo β) que describiremos en los próximos apartados.

El trabajo con prototipos (aplicaciones creadas en forma rápida y económica que trabajan en forma parcial con respecto a las expectativas finales) presenta dos ventajas importantes: el poder clarificar los requerimientos del usuario y el poder determinar la factibilidad del diseño del sistema. Esta modalidad de desarrollo aumenta la participación activa del usuario a lo largo de la construcción del proyecto, lo que ciertamente garantiza el éxito del estudio.

UICEMAT	Nombre	Cantidad de Actividades	Contenidos		
			Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
1	Produc.pac	13	Números Naturales	Identificación y escritura (en cifras y letras) de naturales hasta el orden de las centenas de millón.	Interés por resolver los ejercicios y juegos. Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio.
2	Mult1.pac	21	Multiplicación de Números Naturales	Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, por potencias de 10, cálculo mental, propiedades, múltiplos, multiplicación por la unidad seguida de ceros y resolución de problemas cotidianos.	Cuidado con el uso de instrumentos y estrategias personales. Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero. Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición para realizar las actividades.
3	Mult2.pac	16	Números Decimales Multiplicación de Números Decimales	Escritura de números decimales, valor posicional, y orden. Multiplicación de un natural por un decimal de 1, 2 ó 3 decimales y entre dos decimales. Multiplicación por la unidad seguida de ceros. Cálculo mental.	Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión. Valoración de la precisión. Perseverancia en la búsqueda de soluciones.

Cuadro 4.9: Configuración de cada UICEMAT.

A. Descripción del Prototipo α

Con el programa Clic 3.0, diseñamos un material didáctico e instruccional (Sarmiento, 2000), que se ha revisado y mejorado para este estudio (fase 1^{ra} Revisión de la etapa Mejora del material multimedia) y al cual nos referiremos como Prototipo α .

Este prototipo consta de tres UICEMAT, es decir, son tres los paquetes de actividades que lo forman (Anexo 8) y lo usamos como un soporte del aprendizaje de algunos contenidos procedimentales (predominantes en el material sobre los contenidos conceptuales y actitudinales) del currículo de Matemáticas, correspondiente al 4º de educación básica (Ministerio de Educación, 1997).

En cada uno de los paquetes, se ha presentado la información en forma lineal (ver la Figura 4.10), el niño(a) puede avanzar luego de resolver (o no) la actividad, puede retroceder o puede repetir la actividad actual sólo con hacer click en una bandera verde (ver la Figura 4.8). Con ello evitamos, en lo posible, que el niño se desoriente y logramos que avance por la ruta en el material que queremos que siga, tomamos en cuenta, así, dos elementos: alumno (edad, características generales del grupo, destrezas a adquirir y conocimientos previos) y el material (tipo de contenidos, nivel de dificultad, objetivos del currículo y tipo de programa).

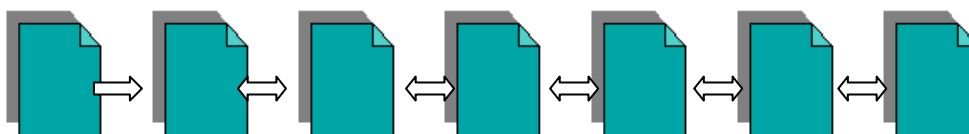


Figura 4.10: Secuencia lineal del Prototipo α .

La ruta predeterminada se basa en el principio de respuesta activa (el alumno aprende solamente lo que el programa le obliga a hacer), esto es consecuencia de que cada unidad de información contiene una pregunta cuya respuesta tiene que ser construida por el alumno. Si el alumno contesta correctamente, aprenderá su respuesta y en ese caso hay que confirmársela pues probablemente no esté completamente seguro de que está en lo cierto. Si el alumno contesta en forma incorrecta, se le hace saber y se le da la oportunidad de intentar otra respuesta, hasta que conteste bien. Al confirmar su respuesta, se le presenta otra unidad de información.

La descripción anterior corresponde al sistema de programación lineal (en el sentido de la enseñanza programada), creado por Skinner. La confirmación o corrección de la respuesta del alumno se logra en el prototipo α a través de señales, como ventanas o recuadros que se cierran a la vez (dos recuadros contentivos de pregunta y respuesta, en el caso de asociaciones), con sonido o con la aparición de un mensaje de felicitación.

La secuencia lineal de este prototipo, reiteramos, es consecuencia de los principios básicos: respuesta activa, errores mínimos y confirmación o corrección de las respuestas, como indica Vaquero (1992), donde la velocidad en el aprendizaje depende de las características individuales aunque el propio material de enseñanza y el orden con el cual es concebido, sea el mismo para todos los usuarios. En el Cuadro 4.10, resumimos las características del Prototipo α .

Hemos incluido en este prototipo la resolución de problemas, en los cuales se pueden distinguir dos partes: una de información y otra de pregunta. En la primera hay cantidades dadas (datos) y en la segunda tenemos la(s) incógnita(s) del problema. También hay palabras que conectan el enunciado, que definen el contexto particular donde se desarrolla, referidas a los protagonistas y otras que definen la operación a realizar.

Estas palabras pueden causarle dificultad al niño(a) si son desconocidas para él o si no se corresponden con su contexto, es por ello que al redactar los enunciados tuvimos presente la longitud de los mismos, el tamaño de los números involucrados, evitar símbolos y usar palabras conocidas por ellos, con el fin de aminorar las dificultades que se les pudieran presentar, en el caso de que sucediesen le dábamos asistencia y solventábamos las posibles dudas.

Se pueden diseñar alguna(s) UICEMAT que permitan introducir los temas planteados, pero en estos momentos nos conformamos con proporcionarle al docente un material a utilizar en la parte práctica de la enseñanza cotidiana de las Matemáticas que también revisa la comprensión de los niños(as) de pequeñas cantidades de material nuevo y que le permitirá al docente desarrollar la práctica comunicativa, la atención individualizada y la evaluación de sus estudiantes.

UICEMAT	Paquete	Cantidad de Actividades	Contenidos		
			Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Prototipo α	Operac4.pac	12	Multiplicación de Números Naturales	Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, cálculo mental, hallar el factor que falta.	Interés por resolver los ejercicios y juegos. Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio. Cuidado con el uso de instrumentos (calculadora de Windows) y de las estrategias personales.
	Proble.pac	11	Multiplicación de Números Naturales	Resolución de problemas de estructura multiplicativa cotidianos.	Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero. Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición para realizar las actividades.
	Mult2.pac	17	Números Decimales Multiplicación de Números Decimales	Escritura de números decimales, valor posicional y orden. Multiplicación de un natural por un decimal de 1, 2 ó 3 decimales y entre dos decimales. Cálculo mental.	Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión. Valoración de la precisión. Perseverancia en la búsqueda de soluciones.

Cuadro 4.10: Prototipo α .

Para crear las actividades primero seleccionamos el tema, de acuerdo a la planificación del docente, de su conocimiento sobre las necesidades del grupo de niños y niñas a su cargo y de la importancia del tema para el desarrollo de temas siguientes, luego seleccionamos y preparamos los materiales que necesitamos para el diseño de las actividades, tales como: imágenes, texto, mensajes, sonidos, etc., seguidamente hacemos un esquema del orden de presentación de las actividades (actividades de información, explicación, exploración y ejercicios) y por último creamos cada una de las actividades que formarán un paquete dándoles el colorido, disposición en la pantalla y demás detalles que lo harán atractivo al usuario.

Para implementar el Prototipo α , hemos desarrollado una práctica guiada que favorece la interiorización del conocimiento del estudiante, se les dan las indicaciones de cómo entrar al programa, se les recuerda cómo ha de ser la disciplina dentro del laboratorio, se les atienden las dudas planteadas y se chequea su trabajo dándoles ánimo con palabras de aliento y explicaciones adicionales a las expresadas en el material, luego los estudiantes, trabajando en parejas, se involucran en actividades cognitivas de procesamiento tales como comparación, contrastación, organización y ensayo.

Este prototipo proporciona al estudiante una herramienta cognitiva para su aprendizaje, él decide que actividades realizar o repetir, a que ritmo realizarlas, auto corregirse, en fin lo hace responsable de su propio aprendizaje y le permite aprender a aprender.

El docente ha de diseñar las UICEMAT por conocer el Currículo que administra, las necesidades e intereses de los estudiantes y los proyectos pedagógicos de plantel (PPP), los producirá y luego su papel se limitará a asesorar y animar al estudiante.

Luego de la primera implementación del material (Prototipo α) se hizo una evaluación por parte de los usuarios (etapa Exploración) y por el investigador, de la cual surgen algunas sugerencias, de orden estético y pedagógico, que nos llevan a modificar algunas de las actividades, crear otras y modificar su organización (fase 2^{da} Revisión de la etapa Mejora del material multimedia). Estas modificaciones dan origen al Prototipo β .

Entre los cambios introducidos, podemos mencionar:

- Cambio en el color de algunas pantallas.
- Incluir objetivos de cada grupo de actividades (en la contraportada).
- Incluir dibujos en la resolución de problemas que ilustren el planteamiento del mismo.
- Incluir actividades que permitan hacer una pausa entre las actividades de cálculo mental, tales como los rompecabezas, sopas de letras y juegos de memoria.
- Cambio en los mensajes de estímulo al lograr una actividad, usando frases del argot popular y se añaden dibujos.
- Cambio en las cantidades involucradas en los cálculos mentales.
- También hemos modificado la estructuración de los contenidos, dentro de las facilidades que presenta el programa Clic, por una estructura jerárquica o combinación de secuencias lineales (ver la Figura 4.11).

B. Descripción del Prototipo β

Con el prototipo anterior, el Prototipo α , proponemos a los alumnos y docentes del 4° y 5° grado de educación básica un material para la ejercitación de la operación aritmética multiplicación (para unos porque se inician y para otros porque repasan) acompañado de una nueva metodología de trabajo, usando otro medio como lo es la computadora, logrando con su utilización una mayor motivación en los niños, todo con el fin de potenciar sus capacidades y habilidades.

En el tema que se desarrolla, multiplicación con números naturales y decimales, y con las actividades de las tres UICEMAT del Prototipo α (con las modificadas surgidas de la primera evaluación, ya mencionadas) se ha organizado una UICEMAT que de ahora en adelante llamaremos Prototipo β , la cual esta subdividida en tres subunidades referidas a: propiedades, operaciones y problemas que involucran los contenidos de la multiplicación con números Naturales, de acuerdo al currículo del área de Matemáticas del 4° grado de Educación Básica, (ver Cuadro 4.10). Pensamos con las actividades que involucran a los números decimales (que aparecen en el prototipo α) organizar otra UICEMAT donde se incluyan cuatro grupos de actividades dispuestos en forma jerárquica, referidas a: escritura de números decimales, orden,

resolución de problemas y operaciones de cálculo de multiplicaciones (esa es una tarea pendiente).

Tomamos en cuenta los aprendizajes previos, los intereses, las capacidades y expectativas de todos los alumnos involucrados. En el caso de alumnos con bajo dominio de las tablas de multiplicar, se les asigna una práctica anterior con paquetes diseñados para la ejercitación de las mismas (ver Anexo 8) o en el caso de niños con problemas de aprendizaje se tuvo el cuidado de que un compañero más experto lo guiara y el docente lo atiende especialmente, en otros casos como el de AL3 (cursante de 4° durante el año escolar 2000-2001) se le diseño un paquete de acuerdo a una de sus necesidades educativas especiales de ese entonces, pero esto lo detallaremos en la Sección 6.3.

La presentación se realiza en forma ramificada, permitiéndole al usuario desde el inicio de la actividad escoger la ruta o camino a seguir, aunque esta después se siga en forma lineal (ver Figura 4.11). Hemos conseguido así un cierto grado de libertad en nuestro prototipo para que el usuario recorra la información para construir su conocimiento en forma personal.

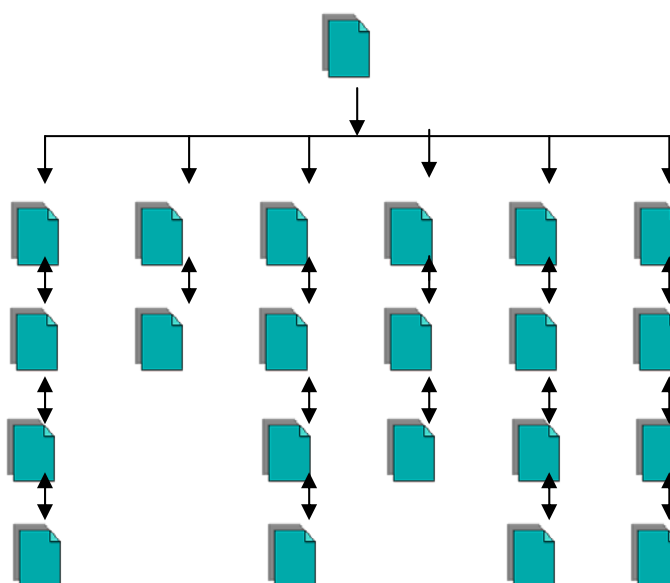


Figura 4.11: Estructura jerárquica del Prototipo β .

Esta reorganización de las actividades permitirá al niño navegar por la información de acuerdo a una escogencia personal inicial (ver la Figura 4.12), luego el diseñador a fijado ciertas rutas que se seguirán en forma lineal, aunque los constructivistas rechacen la idea de la necesidad de aprender en un cierto orden y que

algunas formas de aprendizaje son subordinadas a otras como indican las expresiones de dominios sugeridas por Bloom y Gagné.

Para atender determinadas necesidades educativas de los sujetos, podríamos incrementar los itinerarios del material dependiendo de las respuestas del usuario o del tiempo que emplee en darlas, esta posibilidad que Clic 3.0 nos brinda por medio del encadenamiento automático a un segundo paquete, plantea un nivel de dificultad mayor o menor (dependiendo del caso) al que se estaba realizando.

Hay alumnos que requieren enseñanza más estructurada que otros, esto se puede lograr con un programa con respuesta de opción múltiple, programa ramificado, donde si se aplica el principio de control adaptativo consistente de una serie de pasos: cada uno consta de una unidad de información, a ser leída, seguida de una pregunta de respuesta múltiple, el alumno puede escoger una de las respuestas y esta elección condiciona la siguiente unidad de información (el siguiente paso). Así, cada alumno sigue un itinerario de acuerdo a su forma particular de adquisición del conocimiento y por lo tanto éste es imprevisible.

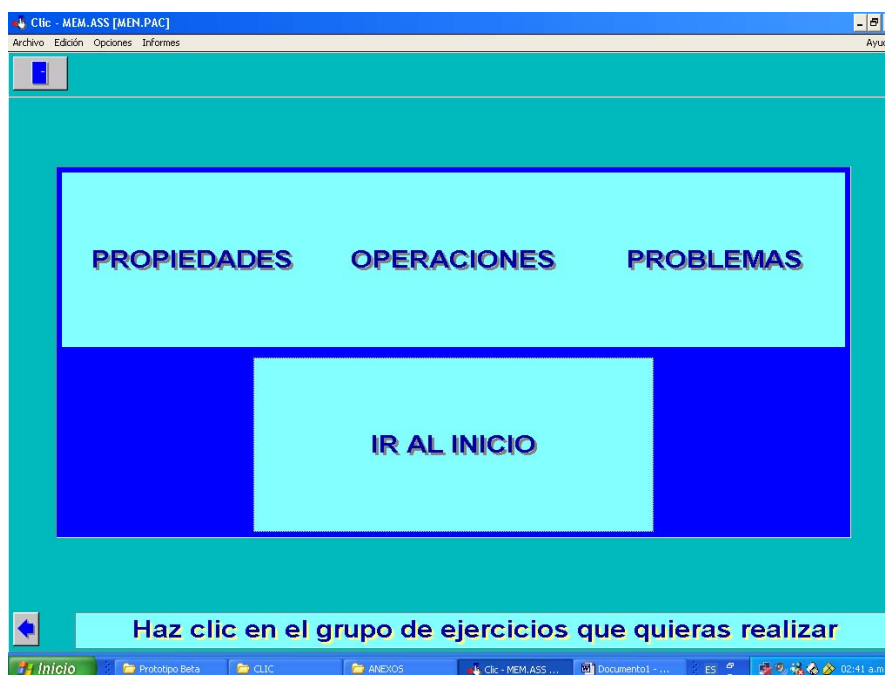


Figura 4.12: Menú del Prototipo β .

UICEMAT	Paquete	Cantidad de Actividades.	Contenidos		
			Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Prototipo β	Operac2.pac	15	Multiplicación de números Naturales	Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, multiplicar por potencias de 10, cálculo mental, hallar doble, triple y cuádruple, hallar la mitad de un número.	Interés por resolver los ejercicios y juegos. Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio. Cuidado con el uso de instrumentos y estrategias personales.
	Propie2.pac	12	Propiedades de la multiplicación de números Naturales:	Ejercicios diversos donde se aplican las propiedades de la multiplicación: Conmutativa, Asociativa, Distributiva y Elemento Neutro.	Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero. Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición para realizar las actividades.
	Proble.pac	17	Multiplicación de números Naturales	Resolución de problemas cotidianos. Cálculo mental.	Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión. Valoración de la precisión. Perseverancia en la búsqueda de soluciones.

Cuadro 4.11: Prototipo β .

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Segunda Parte

Marco Metodológico

“De qué sirve adquirir cantidades prescritas de información sobre geografía e historia, o adquirir la capacidad de leer y escribir, si en el camino el individuo extravía su alma ..., si pierde su deseo de poner en práctica lo aprendido y, sobre todo, pierde la capacidad de extraer el sentido de sus experiencias futuras conforme suceden”.

John Dewey (1859-1952)

Capítulo 5

Metodología de la Investigación

Al basarnos en distintos métodos de recogida de datos (planificados de acuerdo al tipo de estudio, objetivos y fases del mismo) lo enriquecemos pues todos estos confirman la información o la complementan, luego se someten al análisis para obtener, así, representaciones holísticas de la realidad.

- 5.1 Aspectos Metodológicos
- 5.2 Etapas y Fases de la Investigación
- 5.3 Recogida de Datos
- 5.4 Muestra
- 5.5 Análisis de los Datos

5.1 Aspectos Metodológicos

Nuestra preocupación central en esta investigación es la capacitación del docente activo de Educación Básica en el conocimiento y uso de estrategias de enseñanza de las Matemáticas con NNTT y en particular con el uso de ordenadores, con la esperanza de que ello redunde en mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia, en los procesos colaborativos entre docentes y en la inserción del medio informático en el currículo.

Esto nos guía en el diseño y desarrollo de una intervención educativa en un centro escolar del estado Trujillo en Venezuela, cuyo estudio en profundidad, al indagar sobre la situación existente (respecto al fenómeno educativo que nos interesa), sobre como los protagonistas (docentes de II etapa de Educación Básica y alumnado) perciben la innovación, las interacciones que surgen entre docentes-materiales-alumnos durante las prácticas en el laboratorio de computación, las interacciones entre los docentes y el investigador, los progresos y las dificultades de los docentes durante el diseño y la aplicación de sus propios materiales, sus juicios subjetivos, sugerencias, etc., nos lleva a conocer y comprender la situación particular que estábamos propiciando.

Todo ello nos conduce a seguir el enfoque interpretativo y desarrollar un modelo de investigación donde integremos metodologías cuantitativas y cualitativas y que esté basado en el estudio de casos. Las razones para la escogencia de este método son primero, comprender la especificidad del caso en el entorno natural donde se desarrolla, describir y narrar todos los detalles de la innovación desde la perspectiva no sólo del investigador sino desde la perspectiva de los participantes (a través de sus propias palabras) y permitirle a los lectores de esta investigación vivir, al igual que el investigador, esta experiencia real y práctica y porque no, aprender también de ella.

De acuerdo con Erickson, (1986), el analizar un aspecto o fenómeno singular de la realidad educativa, desde el mismo contexto natural donde se desarrolla y considerar todo lo concerniente a la situación experimental particular en un momento dado y en un contexto específico, son características de este método. También lo apunta Stake (1998, 11), “el estudio de caso es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en

circunstancias importantes”, lo cual nos permite referenciar detalles de las interacciones propias de la vida en el aula que, combinando datos cualitativos y cuantitativos, podemos corroborar, seguir un orden cronológico de los hechos, visualizar cuales eventos provocan determinadas consecuencias y derivar de todo ello una gama de explicaciones ricas y fructíferas.

Segundo, queremos proseguir en esta línea de investigación (formación inicial y/o permanente en el diseño de materiales educativos multimedia) y los estudios de caso nos permiten realizar los análisis y las interpretaciones desde diferentes ópticas y en momentos posteriores para obtener comprensiones del caso cada vez más precisas pues lo importante es la particularización y no la generalización, como apunta Stake (1998, 20), “se toma un caso particular y se llega a conocerlo bien, y no principalmente para ver en qué se diferencia de los otros, sino para ver qué es, qué hace”, además al ir “investigando varias perspectivas en cada estudio, perfeccionaremos nuestro conocimiento de la realidad social de las aulas”. (Weintein, 1983, en Del Rincón 1995, 310).

Tercero, la ausencia de categorías predeterminadas e hipótesis nos permiten seguir la investigación sin ataduras, dentro de los marcos que orientan el estudio, señalando dimensiones de análisis iniciales (categorías iniciales) que luego vamos focalizando de acuerdo a los objetivos y a la comprensión del fenómeno en estudio.

Es por todo ello que el estudio de casos que nos planteamos se ha planificado atendiendo a diferentes etapas que sistematizan la investigación y que a la vez le dan la flexibilidad necesaria para adaptarse a los diferentes condicionantes que pueden surgir en el trabajo de campo, durante la recolección de datos, en el análisis temprano de los datos o en cualquiera de las restantes fases del análisis, es decir, el desarrollo del estudio a través de etapas nos permite centrarnos en una línea guía alrededor de la cual vamos codificando o refinando las interpretaciones de los datos y, como acota Taylor y Bogdan (1992, 167), “lo que inicialmente fueron ideas e intuiciones vagas se refinan, expanden, descartan o desarrollan por completo”.

Con esta investigación pretendemos abrir caminos de comunicación y trabajo colaborativo entre nuestra universidad (Universidad de Los Andes-Trujillo, Departamento de Física y Matemáticas) y las escuelas básicas del estado Trujillo, por lo tanto no es una experiencia finalizada sino más bien es el inicio de un nuevo encuentro con nuestros egresados con la intención de organizar, juntos, planes de formación permanente.

Pues bien seguimos como estrategia metodológica de investigación el estudio de casos, que como acota Miles y Huberman (1994), el caso es una unidad de análisis y, en particular, el nuestro se refiere a la implementación de un programa de innovación en el cual intervienen un grupo de docentes y alumnos(as) de la II etapa de educación básica de una escuela pública del estado Trujillo-Venezuela, involucrados (los primeros) en el desarrollo de un curso de formación en centro sobre diseño y producción de materiales curriculares multimedia y en su posterior aplicación, durante los años escolares 1999-2000, 2000-2001 y 2001-2002.

Para Rodríguez, Gil y García (1996), el estudio de casos es particularmente apropiado en aquellas situaciones de estudio que cambian a lo largo de la investigación, como el caso que nos ocupa, pues pretendemos conocer su evolución antes, durante y posterior a la implementación de un curso de formación, y en forma paralela llevar a cabo un proceso de mejora de un material multimedia para la enseñanza de las Matemáticas con distintos grupos de alumnos(as), lo cual nos lleva a establecer comparaciones entre grupos que inician, que finalizan o durante el proceso de seguimiento de las prácticas con los materiales multimedia.

La descripción de los instrumentos y métodos a utilizar, las características de nuestro caso de estudio (participantes; entorno; hechos; actividades, sentimientos y hábitos de los participantes; características del entorno vivo del aula; etc.) y las estrategias para el análisis, se presentan en el resto del capítulo mientras que los datos con sus correspondientes análisis y las conclusiones del mismo, se presentan en los capítulos siguientes.



La Unidad Educativa “Monseñor Estanislao Carrillo” está ubicada en el hermoso valle del río Castán, en la calle Las Adjuntas de San Jacinto, en la Parroquia Monseñor Carrillo del estado Trujillo en Venezuela.

5.2 Etapas y Fases de la Investigación

Presentamos en esta sección las distintas etapas en las cuales se ha desarrollado el estudio, el plan de tareas en cada una de ellas y la temporalización de actuaciones, cuya visualización nos guían en el fenómeno educativo que pretendemos estudiar.

Este estudio se realiza bajo el enfoque mediacional curricular en el ámbito de la Tecnología Educativa (Marqués, 1999), porque está centrada en los medios en relación al currículo, por desarrollarse en un contexto natural y porque queremos interpretar, a través de técnicas mixtas de recolección de datos, cuestiones tales como: el conocimiento del docente en la resolución de sus problemas de enseñanza, qué medios utiliza, cuáles criterios de selección sigue, cómo produce sus propios materiales, que modificaciones realiza a otros con el fin de utilizarlos en el desarrollo de su práctica educativa, etc.

Así el estudio consta de tres etapas las cuales sintetizamos en el Cuadro 5.1 y detallamos a continuación:

Etapas Previas: Su finalidad consiste en sistematizar las ideas que teníamos previo al estudio, documentándonos sobre las bases teóricas y metodológicas que lo han de sustentar.

Consta de dos fases, Marco teórico y Negociación. En la primera realizamos tres tareas: revisión hemerobibliográfica; estudio del software Clic e indagación de cómo elaborar un material escrito y multimedia consistente en explicaciones sobre la interfaz de Clic, tipo de programa, actividades que presenta, etc. (ver Anexo 10) que nos permita en poco tiempo introducir a los docentes en el mundo del diseño y creación de actividades didácticas con Clic. También en esta fase reiniciamos conversaciones con dos centros públicos del estado Trujillo que poseen laboratorio de computación (hay 7 en todo el estado, de los cuales estos dos están cercanos a la localidad donde nos desenvolvemos diariamente) en los cuáles desarrollamos un trabajo previo de investigación que nos permitió la entrada a estos centros (Sarmiento, 2000).

En la fase Negociación, iniciamos el contacto desde la dirección de los centros escolares que motivaríamos a participar en este estudio, de estas entrevistas

obtuvimos respuesta positiva de uno de ellos porque el otro centro se encontraba con reparaciones generales en toda la estructura física y su laboratorio fue desmantelado para resguardar los equipos. Una vez que le planteamos el proyecto de trabajo a la directora de la Unidad Educativa “Monseñor Etanislao Carrillo” y estuvo de acuerdo, entramos en contacto con los docentes del laboratorio de computación y por su intermedio con los docentes regulares de la II etapa de educación básica, también conversamos con las docentes de aula integrada que funciona en este centro. Les planteamos el proyecto, los objetivos, la metodología, la temporalización y los beneficios que ambas partes obtendríamos con esta propuesta de trabajo. Fue un proceso rápido, pues los docentes involucrados (que en su mayoría son damas), estuvieron entusiasmados con la idea de conocer nuevas estrategias de trabajo en el laboratorio para introducir cambios en la enseñanza de las Matemáticas.

Etapas Exploración: En esta etapa pretendemos conocer que tipos de estrategias de enseñanza en el área de Matemáticas utilizan los docentes en el aula y en el laboratorio de computación, de tres secciones de la II etapa de educación básica (una de 4º, una de 5º y una de 6º grado), llevamos a la práctica un programa de intervención que consiste en el desarrollo de prácticas guiadas por el investigador, en colaboración con los docentes de aula y del laboratorio, utilizando un material multimedia que consta de tres Unidades Instruccionales Computarizadas para la Enseñanza de las Matemáticas (UICEMAT), el cual ha sido mejorado y forma un prototipo que denominamos Prototipo α , sobre números naturales, números decimales y multiplicación en estos conjuntos y luego evaluamos el proceso, los resultados y los materiales implementados.

Todo esto con la finalidad de mostrarles a los involucrados una nueva manera de poner en práctica el currículo a través de materiales, diseñados por nosotros mismos (una vez conocido el desarrollo de los contenidos en el aula, los objetivos del PPA donde se insertan, el tipo de audiencias y las estrategias de trabajo en el laboratorio), constituidos por un conjunto ordenado de actividades que se desarrollan siguiendo una estrategia de trabajo colaborativo entre docentes de aula y tutoras del laboratorio de computación y que, además, están dotados de un sistema de informes que evalúa la actuación del alumno. Lo cual nos ha permitido motivarlos: a participar en un plan de formación en el conocimiento del diseño de materiales con el software Clic 3.0, a iniciar un acercamiento entre docentes (de aula y de laboratorio) a través de estrategias de trabajo colaborativo y a propiciar la inserción del medio en el currículo.

Esta etapa está dividida, a su vez, en tres fases, la primera, denominada *Diagnóstica*, es de carácter descriptivo y nos permite obtener información sobre docentes y alumnado, relativa a las siguientes variables: años de docencia, categoría profesional, formación en técnicas didácticas e informática, estrategias de enseñanza, uso de los medios informáticos, dinámica relacional e interés por la renovación pedagógica (referidas a los docentes) y actitud, motivación, satisfacción y rendimiento en el estudio de la Matemática (referidas al alumnado).

Para recopilar los datos se han empleado unas guías de observación en el aula y en el laboratorio, videos en el laboratorio, una encuesta de opinión (dirigido al alumnado), cuestionarios y entrevistas (dirigidos a docentes integradores y de laboratorio).

La segunda y la tercera fase se centran en la intervención. La segunda, denominada *Ejecución*, consiste en preparar los paquetes didácticos que forman el Prototipo α a partir de las UICEMAT (Sarmiento, 2000), en cuanto a: organización de las actividades, cuidar detalles estéticos e inclusión de nuevas actividades, para su posterior implementación con la ayuda del programa Clic, para ello nos pusimos de acuerdo con los respectivos docentes para que tal implementación ocurriera luego de que se desarrollará en aula el tema expuesto en dicho prototipo.

Los instrumentos utilizados, en esta fase, son las guías de observación (dirigidas a docentes y alumnado); también se les ha pedido a los niños (de 4º y 5º grado) que emitan su opinión, en forma libre, a través de una composición; se han considerado, de los informes de usuarios, las precisiones alcanzadas en cada práctica (con paquetes nuestros, adaptados o de terceros) y los fragmentos de algunas conversaciones grabadas en algunas prácticas (que se han vaciado al final de la correspondiente guía de observación). Todos ellos, nos han permitido evaluar el proceso de implementación.

Para recoger las opiniones sobre el material diseñado (evaluación del contenido y presentación del material) y el desempeño de los participantes, en la fase *Evaluación*, se han considerado los informes de cada pareja o grupo de trabajo y además se ha elaborado y aplicado un cuestionario (dirigido al alumnado).

Para completar estas fases, categorizamos las observaciones, aplicamos y codificamos los cuestionarios y también revisamos los informes de los usuarios (generados por el programa Clic). No sólo hemos medido los resultados obtenidos por el alumnado, sino que durante el desarrollo de cada clase práctica hemos observado

actitudes, habilidades y destrezas en la resolución de los problemas, su interés por la actividad y por la Matemática y las interacciones entre ellos, los docentes y el material.

En las fases *Diagnóstica* y *Evaluación* se presentan los datos a través de categorías de análisis donde se describen las situaciones por medio de unidades de significado (datos provenientes de entrevistas, observaciones y cuestionarios) y tablas donde se muestran frecuencias y porcentajes (datos obtenidos en los cuestionarios e informes). En la fase *Ejecución*, se describen, en forma resumida, los paquetes implementados y las interacciones ocurridas durante nuestra intervención (datos recogidos en las guías de observación). Luego se escriben los respectivos análisis y las conclusiones de la etapa, que nutren las conclusiones generales del estudio. Además de registrar los detalles de la implementación y resultados obtenidos, determinamos algunas modificaciones al prototipo α que nos permiten obtener el prototipo β , las cuales se detallan en la cuarta etapa de este estudio.

Etapas Plan de Formación: Consiste en el diseño e implementación de dos talleres sobre el programa Clic y la elaboración de unidades instruccionales con él. En el primer taller se han explicado y ejercitado las nociones básicas que les permitan a los docentes crear paquetes didácticos adecuados a sus audiencias y en el segundo se han profundizado los detalles técnicos: generación automática de actividades aritméticas, manejo del scanner para incluir imágenes prediseñadas, inclusión de archivos de sonido y/o programas y se han dado las nociones sobre el resto de actividades de texto que no fue cubierta en el primer taller.

Esta etapa está dividida en tres fases: *Diseño*, *Desarrollo* y *Valoración*. La primera corresponde a la planificación y elaboración del material escrito y multimedia que apoya el desarrollo de los talleres ya descritos.

En la fase *Desarrollo*, se han dictado los mencionados talleres, las tutorías y se ha tomado nota de las actuaciones de los docentes durante las clases teórico-prácticas en el diario del investigador, al finalizar cada uno de los talleres se aspira que cada docente haya elaborado, al menos, un paquete de actividades el cual se ha implementado con los respectivos grupos de alumnos.

En la fase *Valoración* hemos entrevistado a los docentes y hemos obtenido sus impresiones sobre el curso, los materiales y la implementación de los paquetes. Recogimos en guías de observación nuestras impresiones sobre el proceso de implementación y consideramos los informes de usuario para medir su desempeño en

cada una de las actividades. Luego hacemos un análisis (junto con las observaciones y conversaciones con los alumnos) que nos ha permitido emitir opiniones sobre actividades que necesitan ser mejoradas.

Las opiniones de los docentes sobre el curso, son de sumo interés para nosotros pues nos permiten mejorarlo, para ello les proporcionamos un cuestionario y también anotamos en las guías de observación sus opiniones en el momento justo de la implementación, para no perder la emotividad ni la pronta respuesta a inquietudes o reflexiones que se han planteado durante estas prácticas con sus propios materiales.

Etapla Mejora de Material Multimedia: De acuerdo a los resultados obtenidos en la etapa *Exploración*, hacemos revisión, análisis de errores y mejora de los materiales y métodos empleados.

La etapa *Mejora de Material Multimedia* está constituida por 4 fases: la fase inicial es denominada *1^{ra} Revisión*, en ella se han introducido cambios a las UICEMAT (Sarmiento, 2000), de acuerdo a valoraciones hechas en el trabajo mencionado y surge el Prototipo α , el cual es implementado, evaluado (etapa *Exploración*) y sometido a un proceso de revisión (fase *2^{da} Revisión*) para diseñar así, el Prototipo β .

Este prototipo es implementado (fase *Implementar*); valorado por los participantes en este estudio a través de un cuestionario, y desde luego, también valoramos el proceso y los resultados obtenidos por los alumnos a través de guías de observación y el análisis de sus informes de actuación; también lo evalúan 3 expertos en didáctica de las Matemáticas y en Tecnología educativa, a través de una guía que hemos diseñado (Anexo C); para luego mejorarlo (tanto en la parte pedagógica como en la parte estética).

Etapla Final: Consiste en organizar y sistematizar toda la información recogida durante la investigación, no sólo los datos y sus respectivos análisis sino lo referido al marco teórico y a la generación de teoría a partir de los datos. En esta etapa también nos disponemos a redactar las conclusiones y elaborar el correspondiente informe. La etapa se divide en tres fases que permiten organizar las tareas ya expuestas, estas son: *Revisión*, en la cual realizamos la tercera revisión bibliográfica que nos permite actualizar el marco teórico, metodológico y empírico, la segunda es *Corrección* y la tercera *Redacción* que nos permiten realizar tareas tendentes a elaborar un segundo informe que hemos discutido con el tutor para luego proceder a consensuar los puntos de vista que nos guían al informe definitivo.

En el Cuadro 5.1 presentamos cada una de las etapas y fases que permiten el desarrollo de esta investigación y aunque están expuestas una a continuación de la otra, apreciamos en la temporalización de actuaciones, en los cuadros siguientes, que realmente no ocurre así. También, exponemos las tareas asignadas en cada fase.

ETAPAS	FASES	PERÍODO
PREVIA	Marco teórico	Dic 1999 – Jun 2000 Sep 2000 – Mzo 2001
	Negociación	Ene 2001
EXPLORACION	Diagnóstica	Ab 2001
	Ejecución	Myo – Jul 2001
	Evaluación	Jul – Sep 2001
PLAN DE FORMACION	Diseño	Ene 2001
	Desarrollo	Feb – Myo 2001 y Sep 2001 Ene – Mzo 2002
	Valoración	Jun y Nov 2001
MEJORA DE MATERIAL MULTIMEDIA	1 ^{ra} Revisión	Ene – Mzo 2001
	2 ^{da} Revisión	Sep – Oct 2001
	Implementar	Mzo 2002
FINAL	Revisión	Feb – Jul 2002
	Corrección	Feb – Jul y Sep 2002
	Redacción	Nov 2003

Cuadro 5.1: Etapas y Fases de la Investigación.

1º ETAPA: PREVIA		
FASES	TAREAS	PERÍODO
MARCO TEÓRICO	- Revisión hemerobibliográfica. - Revisión de Url's. - Estudio sobre elaboración de aplicaciones con el programa Clic 3.0. - Estudio sobre el diseño de materiales didácticos.	Dic 1999 a Jun 2000 Sep 2000 a Mzo 2001
NEGOCIACIÓN	- Visita a las escuelas. - Entrevistas informales con directivos, coordinadores y docentes de II etapa de Educación Básica de las escuelas participantes en este estudio. - Presentación del Proyecto educativo a desarrollar. - Entrega de comunicaciones. - Diseño y selección de la muestra.	Ene 2001

Cuadro 5.2: Primera etapa de la Investigación.

2º ETAPA: EXPLORACIÓN		
FASES	TAREAS	PERÍODO
DIAGNÓSTICA	- Diseño instrumentos (cuestionarios, entrevistas y guías de observación). - Validación de instrumentos. - Observaciones en aula y laboratorio de computación. - Aplicación de instrumentos. - Codificación y análisis de datos.	Ab 2001
EJECUCIÓN	- Diseño del Prototipo α. - Se lleva a cabo el programa de intervención. - Observaciones laboratorio de comp. - Aplicación de instrumentos.	Myo – Jul 2001
EVALUACIÓN	- Diseño y aplicación de cuestionarios. - Codificación y análisis de datos. - Impresión y análisis de informes.	Jul – Sep 2001

Cuadro 5.3: Segunda etapa de la Investigación.

3º ETAPA: PLAN DE FORMACIÓN

FASES	TAREAS	PERÍODO
DISEÑO	- Planificación de dos cursos formativos, concretando para cada acción: objetivos, contenidos, cronograma, participantes, personas exponentes, colaboradores, recursos, etc. - Negociación del proyecto.	Ene 2001
DESARROLLO	1º Taller: "Creación de Unidades Instruccionales con Clic 3.0" Duración: 36 horas.	Feb – Ab 2001
	- Implementación de paquetes elaborados por los docentes durante el 1º Taller. - Evaluación del material, el proceso de implementación y los resultados.	May 2001
	2º Taller: "Seguimos trabajando con Clic" Duración: 20 horas	Sep 2001
	- Implementación de paquetes elaborados por los docentes durante el 2º Taller. - Evaluación del material, el proceso de implementación y los resultados.	Ene – Mzo 2002
VALORACIÓN	Diseñar, validar y aplicar instrumentos para evaluar el Plan Formativo.	Jun y Nov 2002

Cuadro 5.4: Tercera etapa de la Investigación.

4º ETAPA: MEJORA DEL MATERIAL MULTIMEDIA

FASES	TAREAS	PERÍODO
1º REVISIÓN	- Se revisan y corrigen las UICEMMAT. - Diseñar nuevos ejercicios de tal manera que permitan profundizar dentro de un tema, definición o propiedad que requiera más ejercitación. - Buscar dibujos y diseñar actividades con ellos dentro de los temas ya elegidos. - Diseñar el Prototipo α (el cual se ejecuta y evalúa en la Etapa Exploración).	Ene – Mzo 2001
2º REVISIÓN	- Análisis de Informes de usuarios y de observaciones hechas en el laboratorio, para detectar en cuales actividades los niños tuvieron dificultades. - Estudio de diseño no-lineal de actividades con Clic, inclusión de archivos de sonido, etc. para mejorar la presentación e interactividad del Prototipo α. - Elegir entre los ejercicios ya editados cuáles deben mejorarse para quedarse en el paquete. - Elaborar una ficha de evaluación.	Sep – Oct 2001
IMPLEMENTAR	- Práctica guiada por el investigador en el laboratorio con el Prototipo β dirigida a los alumnos de 4º y 5º grado. - Aplicar Cuestionario. - Análisis de Informes de usuarios y de observaciones hechas en el laboratorio. - Evaluar los resultados.	Mzo 2002
3º REVISIÓN	- Entregar ficha de evaluación a expertos. - Análisis de los datos emitidos por expertos. - Propuesta de mejora del Prototipo β.	Sept 2002

Cuadro 5.5: Cuarta etapa de la Investigación.

5º ETAPA: FINAL		
FASES	TAREAS	PERÍODO
REVISIÓN	- Actualización del marco teórico. - Análisis de todas las fases. - Aplicar criterios de credibilidad. - Elaboración del informe inicial.	Feb – Jul 2002
CORRECCIÓN	- Reunión con el tutor. - Lectura de sugerencias. - Elaboración del segundo informe.	Feb – Jul y Sep 2002
REDACCIÓN	- Elaboración del informe final.	Nov 2003

Cuadro 5.6: Quinta etapa de la Investigación.

5.3 Recogida de Datos

En esta fase del proceso de investigación debemos recabar información sobre el problema de investigación planteado, es trascendental como lo afirma Tejada (1997) y a la vez de cuidado porque al usar técnicas reactivas o intrusivas podemos correr el riesgo que el “llamado efecto del observador pueda llevar a los participantes, deliberada o inconscientemente, a proporcionar al etnógrafo datos falsos o desorientadores” (Goetz y LeCompte, 1988).

La recogida de datos comienza desde el instante de nuestra llegada al centro y esta responsabilidad recae en el investigador, “principal instrumento de investigación”, según Gimeno y Pérez (1998, 126), quien debe indagar, preguntar, observar y profundizar en aspectos o problemas relacionados con la investigación y especialmente en aquellos que permanecen ocultos. Es así como la observación será una de las principales estrategias a seguir en este estudio.

Como hemos apuntado, nuestra investigación consta de tres etapas de trabajo directo con los participantes en el sitio natural donde se desenvuelven, una de ellas es la etapa Exploración en la cual trabajamos varias prácticas con paquetes didácticos multimedia, unos elaborados por el investigador y otros de autoría española, por ello uno de los sitios de observación es el laboratorio de computación del centro escolar elegido, pero también efectuamos observaciones en el aula para que los grupos de alumnos que forman la muestra nos conozcan y a la vez nosotros conozcamos la dinámica del aula (el currículo en acción) lo cual nos permite ampliar las fuentes de datos y enriquecer el estudio. En esta etapa pretendemos motivar a los docentes a participar en un plan de formación sobre el diseño de unidades instruccionales computarizadas con Clic 3.0, lo cual es la esencia de la etapa Plan de Formación.

Para la etapa Mejora del material multimedia, la recogida de datos la hacemos analizando los informes de la actuación de los usuarios (alumnos), los cuestionarios y entrevistas (de alumnos y docentes) y las observaciones hechas durante la implementación de dicho material con el fin de ir, progresivamente, actualizando los materiales y adaptarlos a las exigencias de formación de grupos estándar de 4º y 5º grado de Educación Básica.

5.3.1 Selección de Métodos

Según Walker (1989) la selección de los métodos es un punto clave en todo proyecto de investigación, que debe hacerse en sus etapas iniciales y para Barrios (1998, 136) “es un paso importante que apunta el tipo de investigación que se pretende llevar a cabo”, dado que nos interesa conocer, describir y entender cómo las personas perciben sus propias acciones (manifiestas o subjetivas), dentro del contexto natural donde se desarrollan (en relación al conjunto de reglas sociales que dan sentido a la actividad social que protagoniza), antes, durante y después de implementar un plan de formación en el diseño de materiales multimedia, hemos basado esta investigación educativa en la metodología interpretativa y seleccionamos métodos para la recogida de datos cónsonos con las características del fenómeno educativo que pretendemos estudiar, entendiendo que no existe razón para no poder elegir una mezcla de métodos cualitativos y cuantitativos para atender las exigencias del problema de investigación propuesto (Cook y Reichardt, 1986).

Entre los métodos cualitativos incluidos en esta investigación tenemos: las entrevistas, la observación participante, el análisis de documentos, videos, y diarios personales (de los docentes y del investigador). Esta gama de técnicas nos permite recoger datos no estandarizados que contribuyen a que entendamos esta realidad, pues en las investigaciones etnográficas “los investigadores utilizan una combinación equilibrada de datos objetivos y subjetivos para reconstruir un universo social” (Goetz y LeCompte, 1988, 42).

Como son distintos los informantes (personal docente y alumnos de la II etapa de educación básica) que forman el caso de estudio y el tipo de fenómeno a estudiar es complejo y rico en situaciones diversas que “sólo pueden ser interpretadas por referencia a los motivos del actor, a sus intenciones o propósitos en el momento de llevar a cabo la acción” (Carr y Kemmis, 1988, 103), es conveniente considerar métodos suplementarios, como los cuestionarios y los informes de actuación de los usuarios (que obtenemos luego que ellos interaccionan con materiales didácticos multimedia elaborados por los propios docentes y/o por el investigador) los cuales soportan datos propios de las investigaciones cuantitativas.

Es el cuestionario uno de los métodos adecuados para la recogida de datos que describan la población a estudiar (cuando es numerosa, por ejemplo), que no sean complicados de cumplimentar (por la edad de los niños), de fácil manejo para recoger las opiniones de los niños en la muestra, para conocer cuestiones puntuales

sobre los materiales producidos (que nos permitan su evaluación y mejora) y para contrastar las informaciones recogidas en otros momentos o con otros instrumentos.

Esto favorece el tratamiento de las cuestiones de credibilidad de la investigación naturalista, donde se incluye la triangulación de personas, perspectivas y/o métodos para contrastar los datos y las interpretaciones, es por ello que “no se debería aceptar ningún ítem de información que no pueda ser verificado por dos fuentes al menos. [...] Cuando fuese posible se deberían utilizar diferentes métodos, por ejemplo: los cuestionarios, entrevistas y análisis documentales” (Guba, 1989, 159).

Esta combinación de métodos nos permite contar con información exhaustiva y variada, ya que ambos métodos “pueden vigorizarse mutuamente para brindarnos percepciones que ninguno de los dos podría conseguir por separado” (Cook y Reichardt, 1986, 43), corriendo el riesgo de no acceder a ella si dejamos que los conflictos entre los paradigmas racionalista y naturalista se trasladasen a la escogencia de los métodos, a juicio de Guba (1989, 150), “no hay razón intrínseca por la que ambos paradigmas no puedan acomodarse y ser desarrollados por ambas metodologías”.

Entonces no se trata sólo de recoger datos, “tenemos la obligación moral de reducir al mínimo las falsas representaciones e interpretaciones” (Stake, 1998, 95) para que nuestros lectores puedan descubrir la validez de la interpretación de los datos observados. La triangulación es la vía idónea para establecer significados pero el costo en tiempo no nos permite triangular todo lo que registremos, de acuerdo con Stake (1998, 97), “sólo se triangularán deliberadamente los datos y los supuestos relevantes. La importancia depende de nuestra intención de ofrecer una comprensión del caso, y del grado en que tal afirmación contribuye a aclarar la historia o a diferenciar significados opuestos”.

Pero esto se hace más evidente durante el análisis, mientras tanto nos interesa los detalles sobre los métodos para la recolección de datos y es por ello que presentamos la síntesis de tales instrumentos y sus características, en los siguientes cuadros.

.

2º ETAPA: EXPLORACIÓN

FASES	SISTEMA DE REGISTRO	PROCEDIMIENTO	CONTEXTO ESPACIAL	ÁMBITO DE ANÁLISIS	A QUIÉN VA DIRIGIDO

DIAGNÓSTICA	Guía de Observación	Descriptivo Narrativo	Aula y Laboratorio de Computación	▪ Estrategias de Enseñanza. ▪ Tareas alumno. ▪ Tareas maestro.	Alumnos (as), Maestro (a) Integrador y de Laboratorio.
	Cuestionario	Categorizado	Despacho	▪ Datos personales. ▪ Formación. ▪ Uso de medios informáticos ▪ Práctica pedagógica.	Maestro (a) integrador y de Laboratorio
	Entrevista	Descriptiva	Despacho	▪ Estrategias de E. ▪ Formación ▪ Uso de medios infor. ▪ Dinámica relacional.	Maestro (a) integrador, de Laboratorio y de Aula Integrada y Coordinadora UPE
	Cuestionario	Categorizado abierto	Laboratorio de Computación	▪ Opinión sobre actividades en el lab. ▪ Nivel de satisfacción. ▪ Uso del medio.	Alumnos (as)
	Vídeo	Electrónico	Laboratorio de Computación	▪ Estrategias de Enseñanza y Eval. ▪ Dinámica relacional	Maestro (a) integrador y de Laboratorio Alumnos (as)

2º ETAPA: EXPLORACIÓN					
FASES	SISTEMA DE REGISTRO	PROCEDIMIENTO	CONTEXTO ESPACIAL	ÁMBITO DE ANÁLISIS	A QUIÉN VA DIRIGIDO
EJECUCIÓN	Guía de Observación	Descriptivo Narrativo	Laboratorio de Computación	▪ Estrategias de enseñanza. ▪ Tareas alumno. ▪ Tareas maestro.	Maestro (a) Integrador y de Laboratorio Alumnos (as)
	Informes	Tecnológico		Desempeño al realizar las actividades del Prototipo α	Alumnos (as)
EVALUACIÓN	Cuestionario	Descriptivo	Despacho	▪ Opinión sobre las actividades. ▪ Motivación. ▪ Nivel de Satisfacción.	Alumnos (as)
	Informes	Tecnológico	Laboratorio de Computación	Desempeño al realizar las actividades del Prototipo α	Alumnos (as)

Cuadro 5.7: Instrumentos para recoger información de la Etapa Exploración.

3º ETAPA: PLAN DE FORMACIÓN					
FASES	SISTEMA DE REGISTRO	PROCEDIMIENTO	CONTEXTO ESPACIAL	ÁMBITO DE ANÁLISIS	A QUIÉN VA DIRIGIDO
DISEÑO	Programas	Descriptiva	Despacho	Planificación de los talleres, factibilidad y eficacia.	Docentes
DESARROLLO	Diario del investigador	Descriptivo Narrativo	Laboratorio de Computación	- Desempeño docente. - Interacciones doc-inv-doc - Tareas del docente.	Docentes
	Guía de Observación	Descriptivo Narrativo	Laboratorio de Computación	- Estrategias de enseñanza. - Tareas del alumno. - Tareas del maestro	Docentes y Alumnos (as).
	Videos	Tecnológico			
	Informes	Tecnológico	Laboratorio de Computación	Desempeño al realizar los paquetes didácticos elaborados por los docentes.	Alumnos (as)
VALORACIÓN	Cuestionario	Categorizado	Despacho	- Aspectos estéticos y didácticos. - Desarrollo de la práctica. - Uso del medio informático.	Docentes
	Entrevista	Descriptiva		- Opinión sobre la actividad. - Motivación. - Nivel de Satisfacción.	

Cuadro 5.8: Instrumentos para recoger información de la Etapa Plan de Formación.

4º ETAPA: MEJORA DEL MATERIAL MULTIMEDIA					
FASES	SISTEMA DE REGISTRO	PROCEDIMIENTO	CONTEXTO ESPACIAL	ÁMBITO DE ANÁLISIS	A QUIÉN VA DIRIGIDO
1 ^{ra} REVISIÓN	Diario	Descriptivo	Despacho	Evaluación de materiales didácticos.	UICEMAT
2 ^{da} REVISIÓN	Diario	Descriptivo	Despacho	Evaluación de materiales didácticos.	Prototipo α
IMPLEMENTAR	Guía de Observación	Descriptivo Narrativo	Laboratorio de Computación	▪ Estrategias de aprendizaje. ▪ Tareas alumno. ▪ Tareas maestro. ▪ Dinámica relacional.	Docentes y Alumnos (as).
	Informes	Tecnológico		Desempeño al realizar el Prototipo β	Alumnos (as)
	Cuestionario	Categorizado		▪ Opinión sobre actividades. ▪ Opinión sobre estrategias. ▪ Nivel de satisfacción. ▪ Sugerencias.	Docentes y Alumnos (as)
3 ^{ra} REVISIÓN	Ficha	Categorizado	Despacho	▪ Aspectos Técnicos. ▪ Aspectos Estéticos. ▪ Aspectos Pedagógicos.	Expertos

Cuadro 5.9: Instrumentos para recoger información de la Etapa Mejora del Material Multimedia.

5.3.2 Descripción de los Instrumentos

A. Observación Participante

La observación participante permite al investigador, según Goetz y LeCompte (1988, 127), “verificar si los participantes hacen lo que creen (o cree el investigador) que hacen” y le permite convivir con el grupo de estudio a cierta distancia, pues lo importante es que el observador experimente la realidad que estudia desde “dentro”, es decir como un miembro más del grupo, (Del Rincón, 1995). Para realizar la observación participante hemos seleccionado dos escenarios, a saber:

- *El laboratorio de computación:* Este es nuestro principal escenario de observación, es aquí donde realizamos todas las prácticas con los prototipos y con los paquetes didácticos elaborados por los docentes, acciones que debemos observar para luego poder interpretar, verificar si se cumplen los objetivos que nos hemos planteado con la innovación educativa que este estudio nos ha permitido realizar.
- *El aula:* Hemos extendido nuestro escenario de observación hasta el aula regular de clases (y el aula integrada) porque nos permite averiguar cuáles estrategias se utilizan en la enseñanza de las Matemáticas, qué materiales, cómo se organizan los niños, cuál es el clima del aula, conocimiento previo, etc., con lo cual podremos contrastar cambios luego de realizar la innovación curricular.

La modalidad de observador del investigador fue la de observador-participante, pues principalmente observaba, sobre todo en las fases Diagnóstica (etapa Exploración) y Desarrollo (etapa Plan de formación), participando sólo si los estudiantes o el docente lo solicitaban (implicación mínima).

En las fases Ejecución (etapa Exploración) e Implementar (etapa Mejora del material multimedia), la modalidad fue la de participante-observador en el laboratorio de Computación pues el investigador ha coordinado las actividades de implementación de los Prototipos α y β y durante el proceso ha realizado las observaciones que registramos luego de los acontecimientos.

En un principio, llevamos un registro asistemático de los hechos tal y como iban ocurriendo, tanto en el aula como en el laboratorio, así planteamos una observación descriptiva con un enfoque abierto, luego elaboramos una guía de observación seleccionando las conductas relevantes que nos permiten describir esta realidad

educativa, las cuales detallamos en la última parte de la guía de observación, bajo el epígrafe “Notas del investigador”, que luego nos guían en el análisis. Elegimos, para las observaciones en el aula, un sistema de codificación donde el tiempo es la unidad de selección, con lapsos de 15 minutos y siguiendo la clasificación de Evertson y Green (1989, citados en Del Rincón, 1995), diseñamos un soporte físico de tipo descriptivo (ver el Anexo 3). Para las observaciones en el laboratorio, diseñamos una guía que nos permite registrar el inicio y el cierre de la sesión, cuáles logros se han alcanzado y, a la vez, describir qué dificultades e inconvenientes han sucedido durante la práctica (ver el Anexo 4).

Las observaciones las realizamos en el aula (durante las clases de Matemáticas) y en el laboratorio con una duración de 1 hora cada una, en periodos continuos durante cada año escolar, porque es posible que los participantes nos digan lo que hacen (o creen que hacen) y cómo lo hacen pero con el transcurrir del tiempo podemos corroborar la veracidad de eso que dicen porque “muchos sujetos o grupos no conceden importancia a sus propias conductas, a menudo escapan a su atención o no son capaces de traducirlas a palabras” (Rodríguez, Gil y García, 1996, 149) y por ello la intención no sólo de “observar las acciones de una persona, por tanto, no se reduce a tomar nota de los movimientos físicos visibles del autor, sino que hace falta una interpretación, por parte del observador, del sentido que el actor confiere a su conducta” (Carr y Kemmis, 1988, 103). En el siguiente cuadro, mostramos la distribución de observaciones hechas durante cada año escolar.

		N° DE OBSERVACIONES	
AÑO ESCOLAR	GRADO	AULA	LAB
1999-2000	4°	7	7
2000-2001	4°	7	10
	5°	4	13
	6°	4	4
2001-2002	4°	-	4
	5°	-	3
	6°	-	3

Cuadro 5.10: Distribución de observaciones.

Para el año escolar 1999-2000 (Octubre 1999 a Julio 2000), hicimos las observaciones durante 3 meses continuos con el grupo de alumnos del 4° grado (quienes actualmente cursan 6° grado), dichos datos nos han permitido crear una base de datos que apoya un trabajo de investigación (Sarmiento, 2000) que nos ha dado la entrada y la confianza suficiente con el grupo de docentes de II etapa y tutoras del laboratorio, para plantearles la continuación de la investigación, darles los objetivos de este trabajo, motivarlos a participar, junto a nosotros, en una experiencia de formación y brindarles la asesoría necesaria que les ha permitido ampliar o modificar las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de las Matemáticas con el apoyo de las NNTT.

Durante el año escolar 2000-2001, continuamos las observaciones en las aulas de 4°, 5° y 6° grados y durante sus respectivas sesiones de clases en el laboratorio (etapa Exploración), con una finalidad diagnóstica que nos permite conocer de cerca el fenómeno educativo existente (en ambos escenarios). Con ello podemos apoyar el logro de los dos primeros objetivos de este estudio, los cuales están referidos a la descripción de las estrategias metodológicas empleadas en la enseñanza de las Matemáticas y al diseño de un material curricular multimedia en esta área académica, porque esta estrategia no valorativa de recogida de datos nos permite describir en forma auténtica a los grupos en sus escenas culturales, como afirman Goetz y LeCompte (1988).

También realizamos observación participante durante el desarrollo del curso de formación que diseñamos para el logro del tercer objetivo de investigación, en el mismo diseñamos dos talleres, uno se realizó durante este año escolar y el segundo taller se realizó a comienzos del siguiente. Estas observaciones han consistido en registrar, en el diario del investigador, los detalles que se iban sucediendo durante cada clase con los docentes. Las mismas fueron apoyadas con los materiales que ellos iban produciendo y se extendieron hasta el momento en que cada docente implementó su paquete didáctico (producido al final de cada taller) durante la fase Desarrollo de la etapa Plan de formación.

Las observaciones continúan en el año escolar 2001-2002, pero ya no con la intención de fijar un diagnóstico de la situación educativa que estudiamos, sino de registrar cambios en las actuaciones, actitudes, desempeño, etc., de docentes y alumnos que nos han permitido “averiguar si los individuos están procesando la información o reaccionando a una innovación curricular de la forma pretendida

inicialmente” (Goetz y LeCompte, 1988, 127). Las observaciones durante los talleres se han registrado en el diario del investigador y nos ayudan a fijar criterios para diseñar un instrumento de valoración del plan de formación realizado y con ello contribuir al logro del cuarto objetivo de esta investigación.

B. Cuestionarios

El cuestionario “es un procedimiento de exploración de ideas y creencias generales sobre algún aspecto de la realidad” (Martínez, 1996, 185), en nuestro caso nos interesa operacionalizar nuestros objetivos de investigación en preguntas (Buendía, Colás y Hernández, 1998; Molina, 1993) que nos permitan obtener, de manera rápida, una amplia información del fenómeno que estudiamos, la enseñanza de las Matemáticas con el uso de NNTT.

Los cuestionarios se aplican a los docentes de aula, a las tutoras del laboratorio y al alumnado de la segunda etapa de Educación Básica que forman la muestra. Los dirigidos a los docentes (codificados con las letras iniciales CD), son tres en total y tienen tres finalidades distintas (de acuerdo al objetivo que pretenden cubrir) las cuales se dan a conocer al encuestado a través del título que le hemos asignado. Se han estructurado agrupando las preguntas de acuerdo a las dimensiones que nos permitan concretizar los objetivos de este estudio, pues el tipo de formato puede ser determinante en la actitud y la comprensión tomada por el encuestado a la hora de contestar el cuestionario (todas las preguntas, en cada apartado, aluden a un mismo tópico). No todos los objetivos son cubiertos por cada cuestionario, porque éstos han sido diseñados de acuerdo a la etapa del estudio en que nos hallamos y con cada una de ellas alcanzamos un determinado objetivo.

En cuanto a la estructuración del modelo de respuestas, sólo marcando con una equis (x), encerrando en un círculo una valoración y completando algunas preguntas abiertas de respuesta corta, que no requieren mayor reflexión por parte del encuestado y a la vez le dan la posibilidad de indicar otra respuesta (Martínez, 1996), pretendemos sondear las opiniones de los docentes que nos conduzcan a la obtención de información pertinente a cada objetivo.

Este instrumento va acompañado de una carta de presentación al encuestado, donde se le solicita su colaboración, se le explica el interés de la investigación, señalamos su carácter confidencial, cómo cumplimentarlo y se le expresa nuestro agradecimiento.

Los cuestionarios dirigidos al alumnado (codificados con las letras iniciales CA), presentan un formato sencillo donde se han incluido preguntas abiertas (el primero de ellos está formado en su totalidad por preguntas abiertas), los que poseen una parte estructurada son fáciles de cumplimentar, sólo deben marcar con una equis (x) una valoración del 1 (valor bajo) al 5 (valor alto) o los valores Si o No, las preguntas se han elaborado con palabras conocidas por ellos y cuidando su redacción para evitar interpretaciones erradas o distintas a las pretendidas por el investigador. A estos cuestionarios no le hemos incluido carta de presentación, porque preferimos hacerla personalmente con cada curso y hemos aprovechado la oportunidad para explicarles el modo en que debían contestar, cómo recorrer las posibles respuestas de acuerdo a la pregunta planteada, es decir, cómo moverse por filas y columnas dentro de las matrices donde se han insertado los items y además se les hizo hincapié de que no se trataba de un examen, que no tenía nota y que sólo requeríamos su valiosa opinión para mejorar los materiales con los cuales hemos trabajado.

Preferimos el cuestionario, entre las técnicas conocidas, con la intención que los niños cómodamente en sus casas o en las aulas junto a sus maestros (a quienes previamente habíamos explicado cómo cumplimentar estos cuestionarios), sin la presión de un aparato magnetofónico, puedan darnos su opinión sobre las actividades que realizan y su valoración de los materiales y estrategias desarrolladas.

En esta investigación hemos aplicado distintos cuestionarios en las tres etapas de interacción con los participantes, veamos en el cuadro siguiente la distribución de los mismos:

FASES	ETAPAS		
	EXPLORACIÓN	PLAN DE FORMACIÓN	MEJORA DEL MATERIAL MULTIMEDIA
DIAGNÓSTICA	CD1MA, CD1ML y CA1		
EVALUACIÓN	CA2		
VALORACIÓN		CD2EC	
IMPLEMENTAR			
			CD3PB y CA3

Cuadro 5.11: Distribución de Cuestionarios por etapas de la investigación.

Para la elaboración de los cuestionarios CD1MA y CD1ML (ver Anexo 1), dirigidos a los docentes integradores y personal del laboratorio, respectivamente,

tomamos en cuenta los siguientes bloques: Datos del centro, datos personales y profesionales del docente, estrategias de enseñanza que usa en el aula (sólo para los docentes integradores), conocimiento y uso que da al medio informático, actuación en el laboratorio e interés por la renovación pedagógica.

Estos cuestionarios son semiestructurados, con preguntas categorizadas para señalar con una equis (x) una alternativa o encerrar en un círculo una valoración del 0: No, ninguna, al 4: mucho. Están pre-codificados y además se incluyen preguntas abiertas de respuesta breve.

Al elaborar el primer borrador, fue validado su contenido por el criterio de tres expertos en Tecnología Educativa, Didáctica y Pedagogía. Fueron pocas las correcciones, se agregaron alternativas de respuesta en algunas preguntas y al implementarla con un primer grupo de docentes (Sarmiento, 2000) hemos advertido la falta de espacios para la codificación de preguntas que aceptaban más de una respuesta o para las respuestas a preguntas abiertas.

El cuestionario CA1 (ver Anexo 1), dirigido a todos los alumnos participantes, es sencillo y consta de 8 preguntas abiertas que tienen la finalidad de conocer la opinión del niño(a) sobre las clases prácticas y la dinámica que se vive en el laboratorio de computación antes de llevar a cabo nuestra intervención educativa. Cada pregunta alude a una sola cuestión y su respuesta se presume corta, con ello atendemos una sugerencia de Buendía, Colás y Hernández (1998), quienes indican que las preguntas que requieren respuestas largas no son, en general, respondidas.

Este cuestionario nos permite conocer la dinámica de las clases desarrolladas en el laboratorio de computación, desde la visión de los usuarios, la cual comprobamos con las observaciones de las prácticas, también el conocer que cosas les gustan o disgustan a los niños(as) nos da idea para la formulación de los ejercicios de nuestro prototipo o sobre los cambios que debamos introducir en otros ya elaborados, de igual manera pensamos que la pregunta sobre “si coordinaras las clases ¿qué actividades asignarías?” (hacemos está acotación, atendiendo una inquietud de uno de los expertos que validó este instrumento), nos ayuda a conocer gustos e intereses de este grupo de niños que forma la muestra.

Con el cuestionario CA2 (ver Anexo 1) completamos los cuestionarios de la etapa Exploración, en el mismo se pide al niño(a), que forma la muestra, que dé información sobre las actividades realizadas en el laboratorio con el Prototipo α . Este instrumento consta de 30 preguntas categorizadas y 5 preguntas abiertas. En las

primeras 11 preguntas el niño(a) debe valorar, del 1 (nada) al 5 (mucho), aspectos generales de la actividad y de los materiales, en las preguntas 12 a 30 debe afirmar o negar varios aspectos relacionados con su desempeño durante la actividad práctica y en las preguntas abiertas solicitamos su opinión sobre que le ha gustado o disgustado en la actividad y cuáles aspectos deben mejorarse. Antes de su elaboración hemos solicitado a un grupo de niños, que ha realizado la primera práctica guiada por el investigador (fase Ejecución), que elabore una composición libre sobre la misma (OPI, ver Anexo 1), la cual hemos considerado para el diseño de CA2 pues “en investigaciones etnográficas, las encuestas se basan en informaciones reunidas previamente con métodos más informales y menos estructurados” (Goetz y LeCompte, 1988, 135), el cual aplicamos al finalizar la última práctica con los Prototipos α y β .

Este cuestionario fue validado, en su contenido, por tres expertos en Evaluación, Pedagogía y Tecnología Educativa. De este proceso surge la reorganización de las preguntas, al agregar, a algunas de ellas, valoraciones del 1 al 5 (en lugar de las alternativas Si o No) con el objeto de obtener mayor información de las mismas.

Como “la información recogida es útil tanto para determinar el modo en que los individuos elaboran juicios sobre personas y acontecimientos como para registrar lo que creen que hacen o que es socialmente aceptable hacer” (Goetz y LeCompte, 1988,136), hemos cuidado la redacción de las preguntas (ítems) de cada uno de los cuestionarios elaborados y hemos tomado en cuenta, en todos, a los objetivos que rigen este estudio porque cada cuestionario “debe traducir las variables empíricas sobre las que se desea obtener información en preguntas concretas sobre la realidad social a investigar, capaces de suscitar respuestas únicas y claras”, según Buendía, Colás y Hernández, (1998, 123). A continuación, consideramos la numeración de nuestros objetivos de investigación, los enunciamos de nuevo, para referenciarlos en los cuadros siguientes, donde mostramos su correspondencia con los ítems.

1. Conocer y describir las estrategias metodológicas (en general y en NTIC) empleadas por docentes regulares en la enseñanza de las Matemáticas.
2. Elaborar, aplicar y evaluar un material curricular en el área de Matemáticas usando el software Clic.
3. Elaborar y aplicar un plan de formación en el uso de NTIC donde se utilice el software Clic que fortalezca la coordinación maestro de aula - tutor del laboratorio.
4. Evaluar la efectividad del plan.

FASE DIAGNÓSTICA				
CÓDIGO	DIRIGIDO A	OBJETIVO	DIMENSIONES	ITEMS
CD1MA	MAESTRO REGULAR	1	Trabajo en el laboratorio.	17 a 25
		1	Aspectos metodológicos en las clases de Mates.	26 a 40
		3	Formación en Informática	13 a 16
		3	Interés por la renovación pedagógica.	41 a 46
CD1ML	TUTOR DEL LABORATORIO	1	Trabajo en el laboratorio.	17 a 30
		1	Aspectos metodológicos durante las clases en el laboratorio.	31 a 50
		3	Formación en Informática.	13 a 16
		3	Interés por la renovación pedagógica.	51 a 56
CA1	ALUMNADO	1	Trabajo en el laboratorio.	1-5-6-8
		2	Actitud hacia la actividad en el laboratorio	2 a 4
FASE EVALUACIÓN				
CA2	ALUMNADO	1	Metodología	5-10-13 18-23-29
		2	Actitud del alumnado.	1 a 3-7 18-31-32
			Aspectos Pedagógicos del material.	4-6-15-16 17-21-24 25-30-33
			Aspectos estéticos.	8-9-19-20
			Motivación	11-34
			Actuación del alumno	12-14-22 25 a 28
Aspectos generales	35			

Cuadro 5.12: Cuestionarios de la etapa Exploración.

En la fase Valoración de la etapa Plan de Formación se aplica a los docentes un segundo cuestionario, CD2EC (ver Anexo 1), con el objeto de que nos faciliten sus opiniones respecto a los talleres que han recibido. En el Cuadro 5.13 se exponen las dimensiones y los ítems correspondientes al cuarto objetivo que es el que nos interesa cubrir en esta etapa de la investigación.

Hemos iniciado este cuestionario con cinco preguntas relativas a datos personales y profesionales del docente, que nos permiten corroborar los ya suministrados por ellos en un instrumento anterior, luego continuamos con 58 ítems escritos en forma afirmativa que ofrecen una gama continua de respuestas donde los docentes han valorado del 1 (valor bajo) al 5 (valor alto). Este cuestionario se ha organizado en cuatro bloques que cubren las dimensiones motivación del participante (11 ítems), materiales-actividades (15 ítems), didáctica aplicada por el coordinador (16 ítems) y calificación general del curso (16 ítems). Completamos con cuatro ítems generales de respuesta abierta sobre la actividad, el material, la actuación individual del participante y sus recomendaciones sobre aspectos a mejorar.

El contenido de este cuestionario fue validado por el juicio de tres expertos en Tecnología Educativa, Pedagogía y Evaluación.

FASE VALORACIÓN				
CÓDIGO	DIRIGIDO A	OBJETIVO	DIMENSIONES	ITEMS
CD2EC	DOCENTES	4	Motivación del participante.	6-16
			Calidad de los Materiales.	19 a 23-25 27-29-31
			Características de las Actividades.	17-18-24 26-28-30
			Didáctica aplicada por el coordinador en el curso.	32 a 46
			Calificación del curso.	47-62

Cuadro 5.13: Cuestionario de la etapa Plan de Formación.

Para la etapa Mejora del Material Multimedia se ha elaborado un cuestionario dirigido a los(as) docentes (CD3PB) y se ha vuelto a implementar el cuestionario de valoración de la actividad y de los materiales, por el alumnado (antes CA2 y que ahora codificamos por CA3 para diferenciarlos pues se refieren a diferentes momentos y obedecen a propósitos distintos), para evaluar la práctica realizada con el Prototipo β (ver Anexo 1).

El cuestionario CD3PB, está dividida en cuatro bloques (o dimensiones), en el primero se pide información personal y profesional del docente. Los bloques siguientes se refieren al Prototipo β y a la actividad realizada con él. En el segundo les solicitamos su opinión sobre el contenido y las actividades, referente a cuestiones estéticas y didácticas (16 ítems), en el siguiente les requerimos su opinión sobre el desempeño del alumnado (11 ítems) y en el último se les pide una calificación de la actividad educativa que hemos realizado con el Prototipo β (12 ítems). Para finalizar este cuestionario, pedimos las recomendaciones de los docentes sobre aspectos a mejorar y agradecemos, de nuevo, su aporte. El contenido de este instrumento fue validado por tres expertos.

En la nueva implementación del cuestionario de valoración de la actividad y de los materiales (CA3), en este caso refiriéndonos al Prototipo β , verificamos si se mantienen las apreciaciones ya emitidas por los alumnos sobre el Prototipo α , comparamos datos entre los prototipos y obtenemos información sobre si las mejoras introducidas han causado buen efecto. En el Cuadro 5.14 podemos ver la correspondencia de los ítems y los objetivos del estudio.

Todos los cuestionarios fueron entregados personalmente por el investigador, se le explicó al encuestado los objetivos del estudio, sus fases (cual desarrollábamos en ese momento), los detalles para cumplimentarlo y se acordó la fecha de recogida (que hicimos, también personalmente, transcurrida una semana).

Es de hacer notar, que para evitar la abstención hemos devuelto los cuestionarios a los docentes, previamente los hemos identificado asignando un código a cada uno, hemos tenido cuidado en que nos respondan las preguntas que faltaron pues personalmente ayudamos a ello y esto nos ha permitido hacerles entrevistas informales que complementen el punto de vista señalado en alguna de sus respuestas. En el caso de los niños al momento de su entrega hemos chequeado que estuviesen todas sus valoraciones y opiniones, es por ello que un bajo porcentaje de los ítems han quedado sin respuesta (los cuales hemos codificado con el valor cero).

Los datos obtenidos se han corroborado con los datos observacionales y profundizado en las entrevistas.

FASE IMPLEMENTAR				
CÓDIGO	DIRIGIDA A	OBJETIVO	DIMENSIONES	ITEMS
CD3PB	DOCENTES	2	Contenido.	6 a 8
			Aspectos didácticos del material.	9 a 18 26
			Características de las actividades.	19 a 21
			Desempeño del alumno(a)	22-24-25 27 a 29 31-32
			Motivación	23
			Aspectos generales de la práctica	30 33 a 44
CA3	ALUMNADO	1	Metodología	5-10-13 18-23-29
		2	Actitud del alumnado.	1 a 3 7-18-31-32
			Aspectos Pedagógicos del material.	4-6-15-16 17-21-24 25-30-33
			Aspectos estéticos.	8-9-19-20
			Motivación	11-34
			Actuación del alumno	12-14-22 25 a 28
			Aspectos generales	35

Cuadro 5.14: Correspondencia entre objetivos de la investigación y estructura de los cuestionarios de la etapa Mejora del Material Multimedia.

Revisamos la bibliografía sobre evaluación de material multimedia educativo, como: Squires y McDougall (1997), Marqués (1998), Cabero y Duarte (1999), Osuna (2001), y elaboramos una ficha denominada "Ficha de evaluación de programas multimedia" (codificada como FEPM en Anexo C) que ha sido validada por expertos.

Esta ficha nos permite recabar datos para la fase 3º Revisión y está dirigida a

expertos en el área de Didáctica de las Matemáticas y en Tecnología Educativa.

La hemos estructurado en dos partes, en la primera se identifica y describe algunos aspectos y requerimientos que definen el material didáctico multimedia: Prototipo β (26 aspectos) y en la segunda se exponen los indicadores según seis dimensiones, para su evaluación (ver el Cuadro 5.15).

FASE 3 ^{ra} REVISIÓN				
CÓDIGO	DIRIGIDA A	OBJETIVO	DIMENSIONES	# ITEMS
FEPM	EXPERTOS	2	Amigabilidad de la Interfaz	14
			Técnica	15
			Estética	16
			Pedagógica	19
			Habilidades y Estrategias que potencia	14
			Funcionalidad y utilidad	6

Cuadro 5.15: Correspondencia entre objetivos de la investigación y estructura de la ficha de evaluación en la etapa Mejora del Material Multimedia.

En la segunda parte, son 84 los items agrupados en seis dimensiones a cumplimentar por el experto. En cada item el evaluador señala con una equis (x) una valoración (nada, poco, adecuado y alto) con el objeto de ponderar la adecuación de las características del producto a su finalidad instructiva (diseño de la interfaz, navegación, interactividad, facilidad de uso, capacidad de recursos multimedia, etc.) y evaluar la capacidad de integración del programa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Multiplicación con Naturales en 4º grado (analizar si responde a los objetivos, contenidos, actividades, etc.). Al final de cada dimensión, hemos incluido un cuadro de comentarios, donde el evaluador podrá volcar sus opiniones cualitativas.

La ficha, el CD-Rom contentivo del multimedia, una carta al evaluador y una plantilla a cumplimentar con sus datos; fueron entregados personalmente, se les da las indicaciones para instalar el software (aunque el CD-Rom las contiene) y se acuerda en que fecha recoger el instrumento de evaluación.

C. Entrevistas

Ya iniciado el trabajo de campo, nos propusimos profundizar en los aspectos a investigar, tenemos la confianza suficiente de los docentes para iniciar este tipo de técnica (hicimos un trabajo previo en este centro; ver Sarmiento, 2000) que es exploratoria, incorpora la comunicación no verbal y nos permite abordar nuevos aspectos del problema, como lo indica Tejada (1997).

Para este estudio, elaboramos entrevistas semiestructuradas, individuales y flexibles, a través de un guión inicial (Buendía, Colás y Hernández, 1998) que nos da la pauta a seguir pero que a la vez no se convierta en una camisa de fuerza. No lo seguimos al pie de la letra, pero nos permite encauzar la entrevista de una forma más abierta en la que los profesionales van dejándose llevar por su propio discurso, centramos el tema para que no se alejasen demasiado de lo que nos interesa, es decir, tenemos muy presente todas esas preguntas pero las planteamos de forma global, matizando o puntualizando sus respuestas a medida que van surgiendo, con ello mantenemos el objetivo y permitimos a los docentes exponer sus ideas y puntos de vistas sobre el fenómeno educativo.

Realizamos las entrevistas sólo a los docentes, dependiendo de la etapa de la investigación en desarrollo y del docente (docente regular, tutora del laboratorio o docente de educación especial), ver el Cuadro 5.16.

FASES	ETAPAS		
	EXPLORACIÓN	PLAN DE FORMACIÓN	MEJORA DEL MATERIAL MULTIMEDIA
DIAGNÓSTICA	E1MA-E1ML-E1MI-E1CU		
VALORACIÓN		E2	
IMPLEMENTAR			E3ML-E3AUX

Cuadro 5.16: Distribución de las Entrevistas de la Investigación.

Al momento de la entrevista, expusimos los objetivos de la misma, el tiempo aproximado de duración (de 30 a 60 minutos), explicamos el procedimiento a seguir durante la misma y se pide el consentimiento para realizar grabaciones magnetofónicas, con lo cual el investigador tiene más libertad de observar la

información proveniente de los gestos. Luego de hacer las transcripciones, las entregamos al entrevistado para confirmar si estaba de acuerdo con ellas o si quería introducir alguna modificación o agregar algo de interés para profundizar su discurso.

En la fase Diagnóstica, elaboramos dos tipos de entrevistas semiestructuradas dirigida a los docentes de aula y de laboratorio (Cuadros 5.17 y 5.18, respectivamente), con el fin de profundizar la información recogida en los correspondientes cuestionarios, las cuales se presentan en el Anexo 2.

PROTOCOLO PARA LA 1 ^{RA} ENTREVISTA-ETAPA EXPLORACIÓN FASE DIAGNÓSTICA		
Código	Objetivos	
E1MA	■ Conocer la actitud docente ante el cambio. ■ Detectar necesidades de formación de los docentes. ■ Conocer la actitud y el desempeño de los docentes en el laboratorio de computación. ■ Conocer la actitud y el desempeño de los docentes en las clases de Matemáticas en el aula.	
	Dimensiones	Items
	1. Preguntas personales y profesionales.	1-2
	2. Opinión sobre el uso de la computadora en Educación.	3 a 5
	3. Importancia de la planificación de la enseñanza.	6 a 13
	4. Estrategias metodológicas usadas en clases de Matemáticas.	14 a 17 22 a 24 33
	5. Descripción de las clases en el laboratorio.	18 a 21
	6. Relaciones de trabajo y clima entre maestros y tutoras en el laboratorio.	25 a 27
	7. Participación del maestro en el diseño y selección de software educativo.	28 a 30
	8. Materiales diseñados y/o seleccionados para usarlos en clases de Matemáticas.	32
	9. Dinámica de las clases de Matemáticas.	34 a 37
	10. Interés por la renovación profesional.	38 a 43

Cuadro 5.17: Protocolo de la 1^{ra} Entrevista a docentes integradores.

PROTOCOLO PARA LA 1 ^{RA} ENTREVISTA-ETAPA EXPLORACIÓN FASE DIAGNÓSTICA		
Código	Objetivos	
E1ML	■ Contrastar la información obtenida en los cuestionarios. ■ Detectar necesidades de formación. ■ Describir las estrategias de enseñanza empleadas en el laboratorio de computación.	
	Dimensiones	Items
	1. Preguntas personales y profesionales.	1 a 6
	2. Opinión sobre el uso de la computadora en Educación.	7-8
	3. Importancia de la planificación de la enseñanza.	9 a 14
	4. Estrategias metodológicas usadas en las clases en el laboratorio de computación.	15 a 17 19-20-38
	5. Relaciones de trabajo y clima entre maestros y tutoras en el laboratorio.	21-39-40
	6. Dinámica de las clases en el laboratorio de computación.	22-23-27 32 a 37
	7. Participación del maestro en el diseño y selección de software educativo.	24 a 26 30-31
	8. Dinámica de las clases de Matemáticas en el laboratorio de computación.	28-29
	9. Interés por la renovación profesional.	18 41 a 44

Cuadro 5.18: Protocolo de la 1^{ra} Entrevista a tutoras del laboratorio de computación.

También realizamos una entrevista no estructurada a una de las docentes de aula integrada, fue una conversación en torno al funcionamiento del aula integrada que luego fue matizándose hacia la actividad con dos niños, con problemas de aprendizaje del 5° grado, que ella atiende y que están en la muestra. Poco a poco se introdujeron las preguntas dando mucha libertad al docente en sus explicaciones, en ese momento también se encontraba allí la secretaria de la Unidad Psicopedagógica (UPE), quien hizo intervenciones en varios momentos aclarando o detallando algún hecho o situación. En la parte de la conversación referida al trabajo específico con el niño AL1 y la niña AL2, la docente nos muestra sus carpetas con los trabajos que han realizado este año escolar, describe la actuación de cada uno, sus actitudes y sus progresos, nos informa sobre el tiempo que les dedicaba y el trabajo en pequeños grupos que

desarrolla con ellos y otros niños. Este tipo de entrevista es la que Rodríguez y otros (1996, 168) llama entrevista en profundidad y con ella el investigador “que tiene ciertas ideas, más o menos fundadas y desea profundizar en ellas hasta hallar explicaciones convincentes”, plantea al entrevistado una conversación relajada para que se sienta cómodo y nos haga conocer sus significados sobre personas, hechos, creencias u objetos que le rodean y que interesan al investigador para el desarrollo de su estudio.

Los aspectos detallados en esta entrevista nos sirven de apoyo para escribir dos entrevistas dirigidas a otra docente del aula integrada (que atiende a AL3, un niño del 4º grado que también está en la muestra) y a la coordinadora de la UPE (E1MI1 y E1CU, Anexo 2). En los Cuadros 5.19 y 5.20 damos los protocolos.

PROTOCOLO PARA LA 1 ^{RA} ENTREVISTA-ETAPA EXPLORACIÓN FASE DIAGNÓSTICA		
Código	Objetivos	
E1MI	■ Describir el funcionamiento del aula integrada. ■ Describir las actividades desarrolladas en el aula integrada con AL3.	
	Dimensiones	Items
	1. Preguntas personales y profesionales.	1-3
	2. Situación académica de AL3.	4 a 6 18-19
	3. Funcionamiento del aula integrada.	9 a 12 17
	4. Estrategias metodológicas usadas en clases con AL3.	13 a 16 20 a 24
	5. Relaciones de trabajo con la maestra de aula.	7-8
	6. Organización y funcionamiento de la UPE.	25-26

Cuadro 5.19: Protocolo de la 1^{ra} Entrevista a docentes de aula integrada.

Estas entrevistas nos han permitido la entrada a un organismo que funciona dentro del centro educativo donde desarrollamos nuestro estudio y que coordina la atención a niños con problemas de aprendizaje que estudian en este centro o fuera de él (ver Sección 5.3.2). Con respecto a la entrevista con la coordinadora de la UPE, podemos decir que sólo usamos el protocolo para no desviarnos de nuestros objetivos

porque ella en diálogo fluido nos fue imbuyendo en la organización, funcionamiento y estrategias utilizadas para la integración de estos niños a los grupos que les corresponden según los estudios diagnósticos que se les administran.

PROTOCOLO PARA LA 1 ^{RA} ENTREVISTA-ETAPA EXPLORACIÓN FASE DIAGNÓSTICA		
Código	Objetivos	
E1CU	■ Describir el funcionamiento de la UPE. ■ Describir el funcionamiento del aula integrada.	
	Dimensiones	Items
	1. Preguntas personales y profesionales.	1 a 5
	2. Funcionamiento de la UPE.	6-7 14 a 21
	3. Funcionamiento del aula integrada.	8 a 13
	4. Organización de la UPE.	22 a 25 27
	5. Interés por el uso de la computadora.	26-28

Cuadro 5.20: Protocolo de la 1^{ra} Entrevista a la coordinadora de la UPE.

En la etapa Plan de Formación, elaboramos y aplicamos una entrevista estructurada no presecuencializada (E2, Anexo 2), a todos los docentes participantes en el curso de formación (esencia de esta etapa) con el fin de obtener sus apreciaciones sobre el desarrollo del mismo, sobre el diseño y la implementación de sus paquetes didácticos con los grupos de alumnos correspondientes, durante su sesión de clases en el laboratorio de computación.

También realizamos estas entrevistas individualmente, las registramos en audio, posteriormente son transcritas, entregadas al respectivo docente para su validación, codificadas y listas para su ulterior análisis. En este tipo de entrevista, que Goetz y LeCompte (1988, 133) llama entrevista estandarizada no presecuencializada, “se hacen las mismas preguntas y cuestiones exploratorias a todos los respondientes, pero el orden puede alterarse según las reacciones de éstos” y así podemos cuantificar los resultados fácilmente, pues nos conviene tener apreciaciones de distintos participantes respecto a los mismos aspectos (Cuadro 5.21). Con estos datos podemos diseñar un guión de evaluación de las estrategias desarrolladas o conocer

los inconvenientes que personas con poco conocimiento de programación y con nociones básicas para el manejo y diseño de actividades con Clic, consiguen cuando se disponen a elaborar e implementar sus propias materiales didácticos.

PROTOCOLO PARA LA 2 ^{DA} ENTREVISTA-ETAPA PLAN DE FORMACIÓN FASE VALORACIÓN		
Código	Objetivos	
E2	■ Describir las vivencias y sentimientos del docente en la fase de elaboración de su material instruccional computarizado. ■ Describir las vivencias y sentimientos del docente en la fase de implementación de su paquete de actividades. ■ Conocer sus expectativas ante futuros cursos.	
	Dimensiones	Items
	1. Disposición hacia el trabajo.	1 a 3
	2. Dificultades encontradas en el diseño y elaboración de las actividades.	4 a 6
	3. Valoración del material multimedia diseñado.	7a 11
	4. .Valoración de la implementación del multimedia diseñado.	13 a 20
	5. Interés por la renovación. pedagógica	12-21-22

Cuadro 5.21: Protocolo de la 2^{da} Entrevista a docentes participantes en el curso "Diseño de unidades instruccionales computarizadas con Clic 3.0".

En la etapa Mejora del Material Multimedia, realizamos una tercera entrevista (E3, Anexo 2) a las tutoras y auxiliar del laboratorio con el fin de que, desde su punto de vista, nos expliquen la situación anterior y actual del laboratorio, que mejoras han percibido, que aspectos hay que mejorar, cuáles son sus impresiones sobre las estrategias y materiales desarrollados y como están sus relaciones actuales con los docentes integradores.

Esta entrevista nos permite entablar una conversación amena con la auxiliar del laboratorio (AUX) y con otra de las tutoras (TML2) que no hemos entrevistado formalmente pero con las que si tenemos intercambios frecuentes cuando realizamos u observamos las actividades realizadas en el laboratorio. En ella no sólo preguntamos asuntos relacionados con la situación anterior y presente del laboratorio (Cuadro 5.22), sino cuestiones relativas a la participación de la entrevistada en el curso de formación

que hemos impartido y su actuación dentro del laboratorio, luego del mismo. La incorporación de estas preguntas las enlazamos con las anteriores debido a que por motivos personales, ambas docentes, no habían podido darnos su opinión sobre el curso ni sobre el diseño y aplicación de sus paquetes didácticos (damos más detalles, al respecto en el Capítulo 6).

Estas entrevistas las realizamos fuera de la escuela, en un parque cercano a la misma, con el fin de crear una atmósfera agradable y tranquila que junto a la confianza existente con las participantes nos permita progresivamente ir focalizando las preguntas y a la vez controlando el ritmo de la entrevista en función de sus respuestas para no alejarnos de los objetivos planteados.

Las preguntas de esta entrevista las encuadramos dentro de la dimensión temporal (presente, pasado y futuro) y nos sirven de colofón para concretar hechos, actitudes, funcionamiento del laboratorio, responsabilidades de cada miembro, etc. Las escuchamos atentamente, sin contrastar sus conocimientos ni emitir juicios sobre sus actuaciones.

PROTOCOLO PARA LA 3 ^{RA} ENTREVISTA- ETAPA MEJORA DEL MATERIAL MULTIMEDIA-FASE IMPLEMENTAR		
Código	Objetivos	
E3	■ Conocer el funcionamiento actual del laboratorio de computación. ■ Detectar cambios en las acciones docentes llevadas a cabo en el laboratorio de computación. ■ Conocer la disposición al trabajo colaborativo de las tutoras y auxiliar.	
	Dimensiones	Items
	1. Preguntas personales y profesionales.	1 a 8
	2. Trabajo en el laboratorio.	9 a 17
	3. Planificación de las actividades en el laboratorio.	18 a 24
	4. Relaciones comunicativas y de trabajo con las maestras de aula.	25 a 29
	5. Actitud hacia nuevas estrategias de trabajo.	30 a 38

Cuadro 5.22: Protocolo de la 3^{ra} Entrevista a docentes del laboratorio de computación.

D. Informes del usuario

Los informes de usuario (Anexo 7) son artefactos o métodos de registro de datos (Goetz y LeCompte, 1988), emitidos automáticamente por Clic 3.0 luego que el estudiante finaliza algún paquete didáctico, aunque durante la realización del mismo se pueden hacer consultas parciales de su actuación. Los resultados se muestran en forma estadística, en una tabla en la que para cada actividad se tiene:

- Nombre del archivo de la actividad.
- Tiempo que el usuario empleo en la actividad.
- Intentos que ha hecho.
- Aciertos que ha conseguido.
- Actividad resuelta (marcada con una x).
- Valoración numérica de la precisión (porcentaje de intentos sobre aciertos para resolver la actividad).

También se muestra para cada usuario (los niños trabajaron en parejas) el número total de actividades que ha realizado, el número total de actividades resueltas, el tiempo total empleado en la sesión y la media de las valoraciones de precisión (precisión global). Si queremos podemos ver el record de actuaciones de cada usuario o del grupo al que pertenece, en un gráfico suministrado por el programa Clic (ver la Figura 5.1). Para su codificación hemos tomado en cuenta el grado y grupo al cual pertenecen los usuarios, por ejemplo I5g10 simboliza al grupo o pareja 10 del 5º grado.

Para esta investigación consideramos a los informes en tres oportunidades (etapas Exploración, Plan de Formación y Mejora del material multimedia), pues en cada una de ellas se han implementado distintos paquetes didácticos. En la primera, pusimos en práctica el Prototipo α ; en la segunda, cada docente implementó su paquete didáctico y en la tercera oportunidad, se ejecutó el Prototipo β . Con los resultados se han elaborado tablas que resumen la actuación del usuario y que junto a las observaciones de cada actividad práctica nos permiten emitir juicios sobre cada una de ellas.

Esperamos ser exhaustivos al estudiar estos informes en el Capítulo 6, pues entendemos que la complejidad que cada paquete multimedia lleva consigo difiere de uno a otro, por ejemplo, en los contenidos que se estudian, también debemos tomar en cuenta que hay otros factores que influyen en la precisión global, por ejemplo, el conocimiento previo sobre el tema, destrezas en la manipulación del ratón o teclado,

cambio de rol en la pareja, etc., además muchos niños por impaciencia, quizás, han cliqueado más de una vez el ratón para avanzar y han pasado 2 o más actividades, al retroceder a la actividad que les tocaba realizar se ha plasmado en el informe una marca de actividad hecha más no resuelta y esto afecta la precisión global.

Cuando cada pareja está frente a la computadora asignada, el programa le pide el nombre (nombre de usuario) y luego se debe seleccionar el paquete a realizar, debemos acotar que en las ocasiones en que los niños no seleccionaron su nombre queda su actuación en esta sesión registrada como la de un usuario no identificado. Luego de esto ya se ha activado el sistema de informes. Para el tratamiento posterior de los mismos, hemos asignado un código a cada pareja donde, además, incluimos el grado al cual pertenece la pareja de usuarios, también hemos tenido cuidado de agrupar los informes cronológicamente, de acuerdo a la práctica desarrollada, en atención a que los materiales deben “disponerse organizadamente de modo que pueda accederse con facilidad a ellos para su manipulación posterior” (Goetz y LeCompte, 1988, 165).

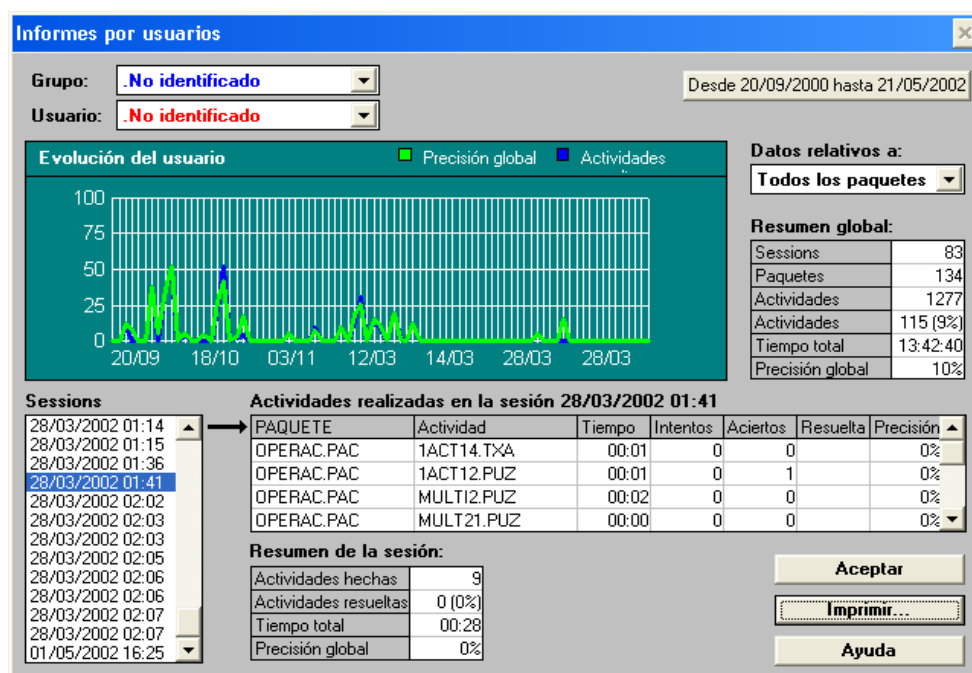


Figura 5.1: Modelo del informe de usuario del programa Clic 3.0.

No queremos que el análisis de los informes quede sólo dentro del campo cuantitativo ni que éste sea el único que rijan la actuación de los estudiantes en cada práctica, más bien queremos crear una base de datos que complete los datos cualitativos que hemos recogido durante las observaciones de los procesos

desarrollados durante las prácticas. El análisis de los informes podríamos ubicarlo dentro de la técnica de análisis de contenido que señalan algunos autores (Tejada, 1997; Buendía y otras, 1998).

E. Diario e informes del investigador

Los diarios personales “son relatos descriptivos escritos que recogen los comentarios reflexivos de los acontecimientos que tienen lugar en la vida de una persona de manera regular y continuada” (Del Rincón y otros 1995, 344). En nuestro caso hemos llevado un registro personal que recoge los hechos vividos, en nuestro contexto de investigación, y algunas interpretaciones de los mismos, por ejemplo, en el diario hemos registrado las conversaciones o entrevistas informales con docentes, descrito la situación presente en un momento determinado, los hechos fortuitos, las conductas relevantes, las observaciones realizadas durante los talleres con los docentes, sus tutorías, etc.

Hemos tomado notas asistemáticas, usando palabras claves o frases que describen las situaciones y también, entre comillas, hemos anotado algunas apreciaciones emitidas por los participantes, en el mismo lugar donde ocurren los acontecimientos y luego, en nuestro lugar de trabajo, hemos redactado detalladamente estos hechos (en nuestro diario) de acuerdo a la fecha en que han sucedido y esto nos sirve para referenciarlos en nuestro análisis posterior.

Otro instrumento, diseñado y utilizado en esta investigación, lo hemos denominado informe del investigador y se refiere a los relatos de tipo descriptivo que hemos hecho luego de leer los artefactos u objetos diseñados por los docentes, tales como planificaciones, diario personal (organizador estructural de su clase), exámenes, guías, etc., en ellos también incluimos nuestras interpretaciones de los mismos. Su codificación la hemos iniciamos con la combinación de letras INF y para diferenciarlos unos de otros incluimos el grado al cual nos referimos (precedido de la letra A), en el caso de que se tratara de los artefactos elaborados por un maestro(a) de aula, por ejemplo, en el caso del informe sobre los artefactos del 4° grado, codificamos el informe como INFA4. Pero también pudiese tratarse de los artefactos del laboratorio de computación o del aula integrada, en cuyo caso usamos los códigos INFL e INF1, respectivamente.

Del contenido de dichos artefactos (el que el autor pretende dar y el percibido por el lector), se infiere información del contexto, por ejemplo, del autor se sacan

algunas características, nivel cultural y social, y también se saca la estructura social, situación social, perfil ideológico del destinatario, etc., que también permite comprender las perspectivas, preocupaciones y valores de sus autores, pues los artefactos “constituyen datos que indican las sensaciones, experiencias y conocimientos de las personas, y que también connotan opiniones, valores y sentimientos” (Goetz y LeCompte, 1988, 162).

Por ejemplo, del informe INFL hemos obtenido información para la descripción del laboratorio, el personal que labora en él, las actividades que allí se realizan, etc., que hemos expuesto en la Subsección 5.3.3.

Estos aspectos relativos al contexto, según Del Rincón y otros (1995), pueden ayudar al investigador a:

- Comprender cómo los individuos o grupos adquieren conocimientos a partir de las actividades y acontecimientos diarios.
- Determinar los factores que constriñen o respaldan la actuación de los sujetos en un contexto dado.
- Comprender porque los contextos son funcionalmente equivalentes.

Es por ello, que de ese texto original, el investigador extrae información para someterla a un posterior análisis e interpretación (Ruíz, 1997), es así como el texto original de estos artefactos pasa por distintos tratamientos hasta que forma parte del informe final de la investigación, esto es,

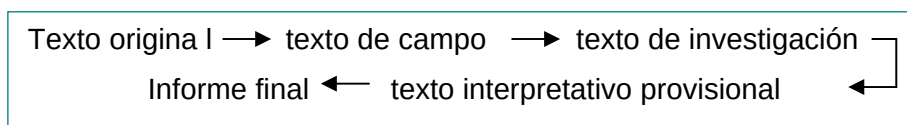


Figura 5.2: Tratamiento dado al texto en los artefactos.

Así el investigador se transforma en un recopilador de sus propios escritos (sobre cosas que escucha y observa) y/o de textos ajenos (diario, actas, planificaciones, etc.), como ya hemos apuntado, luego los evalúa, los identifica (codificación) y por último “la evidencia obtenida se compara con los datos recogidos en la observación participante y en las entrevistas, a fin de triangular la interpretación” (Goetz y LeCompte, 1988, 165) y de esto hablaremos en la Sección 5.5.

Tales textos son importantes en la investigación cualitativa, porque nos permiten explorar múltiples voces y perspectivas alternativas, además el análisis de

las huellas dejadas en estos materiales es un producto activo, es decir, “the artifacts are produced so as to transform, materially, socially, and ideologically”, como acota Hodder (1994, 395).

F. Vídeos

Entre los dispositivos electrónicos para registrar los datos y conservarlos en forma bruta (datos recogidos en el campo) hemos escogido el vídeo, entre las alternativas existentes, para guardar la mayor información posible sobre la vida en el laboratorio de computación (escenario principal de observación). Se han hecho tomas de las interacciones propias dentro del laboratorio antes y después de nuestra intervención educativa, durante las sesiones prácticas de cada grado (4º, 5º y 6º grado) considerado dentro de la muestra, con el fin de comparar y contrastar ambas situaciones contribuyendo así, al logro del primero y tercero de nuestros objetivos de investigación.

Estamos de acuerdo con Goetz y LeCompte (1988) cuando afirman que se registran sólo los datos que el investigador ha decidido conservar y para evitar esto hemos dado plena libertad de acción al técnico encargado de hacer esta labor, quien, por ejemplo, en una de las tomas, entrevistó a algunos niños con preguntas sencillas alusivas al trabajo que realizaban y con planos abiertos o cerrados nos permite visualizar la situación general del laboratorio, desempeño de los docentes, manejo del grupo, estrategias de enseñanza, etc o detallar el trabajo individual de las parejas, sus diálogos, estrategias de aprendizaje, trabajo cooperativo, relaciones interpersonales, tareas del docente, etc.

Con la información recogida en el contexto del laboratorio, ya editadas las cintas, el trabajo siguiente consistió en la transcripción de estos datos en guías (ver Anexo 5) sencillas, cuyo diseño consistía en un cuadro con un membrete (identificando al centro educativo, la fecha, el grado, asistencia y el tema tratado), que luego se divide en tres columnas donde registramos el audio, la acción que se observaba y el número del párrafo correspondiente, de tal manera que quedan audio y acción en el mismo párrafo cuando ocurren a la par. Al final del mismo, al igual que en la guía de observación en aula y laboratorio, incluimos el apartado denominado Notas del investigador, donde vaciamos nuestras apreciaciones de los datos correspondientes a dicho vídeo, es decir, tratamos “de incluir comentarios interpretativos fundamentados en las percepciones”, (Buendía, Colás y Hernández, 1998, 274).

5.4 Muestra

5.4.1 Modelo de Muestreo y Descripción de la Muestra.

Una de nuestras inquietudes al realizar esta investigación es cómo se lleva a cabo la enseñanza de las Matemáticas con el uso del computador, por lo cual hemos elegido como nuestro universo a una escuela urbana pública del estado Trujillo: la Unidad Educativa “Monseñor Estanislao Carrillo”, localizada en el Municipio Trujillo, por contar con un laboratorio de computación (indispensable para este estudio), por su cercanía a nuestra ciudad y por la motivación e interés que los miembros de este centro han mostrado ante los objetivos y perspectivas futuras que este proyecto les ofrece. Es de hacer notar, que en el estado Trujillo hay otras seis escuelas con un laboratorio pero están distantes y este es un trabajo que requiere de nuestra continua presencia.

Dentro de este universo se ha elegido como población a la segunda etapa de Educación Básica, siguiendo el modelo de muestreo: selección simple basada en criterios, Goetz y LeCompte (1988), debido a que en esta etapa se ha detectado bajo dominio de las operaciones lógico-matemáticas por parte del alumnado, porque hicimos un diagnóstico inicial al grupo de 4° grado (Sarmiento, 2000) y deseamos hacerle un seguimiento hasta que este grupo culmine el 6° grado (último grado de esta etapa) y también, por la buena disposición de los docentes de esta etapa a participar en este estudio y a su deseo, el cual compartimos, porque los niños y niñas tengan mejor base Matemática, en cuanto al saber hacer, antes de iniciar su III etapa de Educación Básica.

No vamos a usar un modelo probabilístico, porque aún no se han determinado las características de la población, ni la generalización es uno de nuestros objetivos y además porque queremos describir como se desenvuelven docentes y alumnado al realizar las actividades computarizadas en Matemáticas que hemos preparado y las que han diseñado los docentes participantes luego del curso de formación que hemos impartido. De esta población, hemos seleccionado una sección de 4°, 5° y 6° grado (cada año escolar o 5° o 6° grado es sección única, el resto de grados poseen dos secciones), para formar la muestra debido a inconvenientes con los docentes de las otras dos secciones, a saber, para el año escolar 2000-2001 el 4° grado sección “B” no tenía docente asignado y cambió de suplente en tres oportunidades, a los dos

primeros, en su momento, les dimos la oportunidad de participar en el primer taller que forma una parte importante del curso de formación (etapa Plan de formación), al no tener la seguridad de que el tercero de ellos se mantuviera en el cargo interino (como ocurriera con los dos primeros) y debido a que el curso ya estaba adelantado desistimos de incluir a este grupo en la muestra. Con respecto al curso de 6° grado sección “A”, su docente no mostró ningún interés por propiciar cambios en sus estrategias de enseñanza a pesar de nuestras explicaciones y motivaciones para que ello ocurriera.

La muestra queda así constituida por docentes y alumnado de tres (de un total de cinco) secciones de la II etapa de Educación Básica, todo el personal que labora en el laboratorio de computación (2 tutoras y una auxiliar de laboratorio) y una docente de educación especial (de un total de tres) que labora en el aula integrada. Además, en la etapa Exploración, contamos con la colaboración de otra docente de educación especial y de la coordinadora de la Unidad Psicoeducativa (UPE) a la cual está adscrita esta aula. Es una muestra dinámica porque en el siguiente año escolar, 2001-2002, se habrá incorporado un nuevo grupo de alumnos al 4° grado y el 6° grado habrá culminado su II etapa, no sucede así con los docentes de aula, quienes sólo rotan de grado y se mantienen en la muestra a lo largo de los dos años escolares (ver Cuadro 5.23).

AÑO ESCOLAR				
1999-2000	2000-2001		2001-2002	
Grado	Grado	Docente	Grado	Docente
	4°	TMA4	5°	TMA4
4°	5°	TMA5	6°	TMA5
	6° (*)	TMA6	4° (**)	TMA6

Cuadro 5.23: Grupos de alumnos que forman la muestra.
 (*): Termina la II etapa (**): Inicia la II etapa.

Consideramos que esta muestra es representativa del total de la población y que no hace falta una selección exhaustiva porque se han incluido a todos los niños de cada grado (o grupo delimitado naturalmente) y el porcentaje de docentes, de la II etapa que participa es del 60%, además queremos obtener datos susceptibles de comparación y contrastación bien sea entre los resultados obtenidos por cada grado de la muestra de un año al otro, o entre los que inician o finalizan su participación en el estudio, o con grupos de España de características semejantes que hayan

implementado aplicaciones con el programa Clic en el área de Matemáticas, pues como lo expresa Goetz y LeCompte (1988, 93), “la garantía de comparabilidad y traductibilidad se encuentra en la aplicación sistemática de procedimientos de selección no estadísticos y proporciona un fundamento para la inferencia de semejanzas y diferencias intergrupales”.

5.4.2 Descripción del Centro

La Unidad Educativa “Monseñor Estanislao Carrillo” está ubicada en el hermoso valle del río Castán, en la calle Las Adjuntas de San Jacinto, en la Parroquia Monseñor Carrillo del estado Trujillo-Venezuela.

Es una institución educativa pública, estatal, diurna y está adscrita al Ministerio de Educación Cultura y Deportes. Fue fundada en el año 1953, se inauguró el 17 de agosto de ese mismo año con motivo de las fiestas patronales de San Roque, bautizándose el instituto con el nombre del ilustre prelado de Trujillo: Monseñor Dr. Estanislao Carrillo.

El plantel inició sus actividades con el Director y a la vez maestro, el señor Lucio Eduardo Pino, con tres maestros y una matrícula de 90 alumnos. Funcionó en un local rentado al señor Pedro Torres, en condiciones poco adecuadas pues no había mobiliario. Después de una solicitud enviada a la Oficina de Administración del estado Trujillo, el colegio fue dotado de pupitres, sillas, vitrinas y mesas, era el 10 de octubre de 1953.

En 1965, la matrícula aumenta a 120 alumnos y contaban con 8 maestros. Para el 30 de junio de 1986, ya con sede propia, se crea la Educación Básica.

Cabe destacar, que para el 1^{ro} de octubre de 1981, se anexó a la institución una Unidad Psico-educativa dependiente de la Sección de Educación Especial, denominada “Centenario del Ministerio de Educación”, la cual da prioridad a la atención de los alumnos que presentan dificultades para el aprendizaje de los conocimientos académicos que se imparten en las aulas regulares con los métodos y técnicas para el grupo promedio. La unidad está integrada por un equipo multidisciplinario: subdirector de la unidad, un psicólogo, un trabajador social y tres docentes de aula integrada, especialistas en dificultades de aprendizaje. Sus funciones se orientan hacia una atención psicopedagógica social con relación a exploración, tratamiento, orientación, reevaluación y seguimiento de los alumnos(as)

con estas características. La distribución de las secciones, matrícula y docentes que actualmente posee la escuela se muestra en el Cuadro 5.24.

La institución atiende una población escolar de bajos recursos socioeconómicos del medio urbano y rural, cuenta con 16 docentes con Licenciatura en Educación, 2 Docentes normalistas y 2 docentes no titulados, para atender la 1^{ra} y 2^{da} etapa de educación básica.

La misión de la UE “Monseñor Estanislao Carrillo” es formar alumnos con alta calidad humana, lenguaje proactivo, dispuestos a asumir su propio liderazgo y a cumplir el logro de objetivos que aseguren su porvenir de acuerdo con los cambios del nuevo siglo.

Nº	Pre-escolar	1º	2º	3º	4º	5º	6º	3ra etapa	Total
Secciones	1	2	2	2	2	1	1	6	17
Matrícula	30	34	50	47	43	38	25	189	461
Docentes	1	2	2	2	2	1	1	32	43

Cuadro 5.24: Distribución de la matrícula (año escolar 2001-2002).

La escuela dispone de los siguientes programas y proyectos: Biblioteca escolar (atendida por dos bibliotecarias), Proyecto pedagógico de plantel (PPP), Proyecto pedagógico de aula (PPA), el Programa alimenticio del Instituto Nacional de Nutrición (INN), el cual funcionó hasta el año 1999 (aún no se reinicia) y el proyecto “Simón” (enseñanza de la informática). La escuela cuenta para su funcionamiento con una partida de la Gobernación del estado Trujillo (Bs. 67.000, para el año 2000).

La estructura física de la escuela está formada por un edificio de tres pisos, el cual presenta deficiencias de iluminación (instalaciones eléctricas defectuosas), las instalaciones sanitarias funcionan a medias por falta de mantenimiento, hay una filtración en el aula de preescolar, falta de pintura en las paredes, no dispone de canchas deportivas (usan la de la comunidad), no hay teléfono, filtros de agua dañados, faltan mesas, recursos para la enseñanza y material de oficina.

Durante el año 2002 la institución ha sido reparada por el Plan Bolívar 2000, mejorando muchas de las deficiencias presentes en la estructura, como antes hemos mencionado (estos datos fueron recogidos en la encuesta para descripción de centros, codificada como EDT en el Anexo 1).

5.4.3 Descripción del Laboratorio de Computación

El laboratorio de Computación de la UE “Monseñor Estanislao Carrillo” del Municipio Trujillo, fue creado en el año 1996 en el marco del Proyecto “Simón”, el cual es extensión del Proyecto “Simón Rodríguez” de la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho (FUNDAYACUCHO) bajo un convenio suscrito entre IBM, FUNDAYACUCHO y la Gobernación del Estado Trujillo. Participan también en este proyecto otras 6 escuelas ubicadas en los Municipios Sucre, Candelaria, Escuque, Carvajal, Boconó y Valera del Estado Trujillo.

La finalidad del Proyecto “Simón” (Gobernación del Estado Trujillo, 1996, 1) consiste en:

“Llevar a cabo un proyecto conjunto de apoyo a la educación, orientado a la capacitación de maestros, profesores, directivos y otros profesionales de la educación, en el desarrollo y aplicación de metodologías pedagógicas que permitan el uso de tecnologías avanzadas tales como: la informática, las telecomunicaciones y similares, con miras al enriquecimiento del proceso educativo en sus escuelas seleccionadas”.

La metodología seguida en este proyecto proviene de los estudios realizados por Seymour Papert (Director del Grupo de Epistemología y Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Massachussets, EEUU). En esta metodología el estudiante participa activamente usando la computadora como simulador y a través del lenguaje de ordenador Logo, el cual incluye subunidades de códigos que realizan funciones concretas, es ampliable porque el usuario puede definir primitivas (o subrutinas) y permite la recursividad (Crook, 1998), el estudiante puede programar la computadora y resolver problemas (metáfora de la computadora como alumno).

Logo permite crear un micromundo en el que el estudiante da ordenes (al escribir un programa) a la tortuga la cual se desplaza y provoca en su movimiento respuestas (o dibujos) al problema que el estudiante se ha planteado resolver.

A través de este proyecto se dotó a la escuela (en Noviembre de 1995) del siguiente equipo y mobiliario: 20 computadores (procesador Intel 486, disco duro de 270 Mb., 25 MHz., 4 Mb. RAM y monitor 14´ SVGA), 20 reguladores, el software Logo Writer (bajo licencia y en español), DOS versión 6.0, Microsoft Word 2.0, Microsoft Windows 3.11, Fitness antivirus, 20 mesas, 40 sillas, 2 impresoras Citizen GSX (color), 1 pizarrón, 1 escritorio y 3 aires acondicionados.

Bajo este proyecto se formaron 2 tutores regionales cuyas funciones consisten en: velar por la organización de los laboratorios en los centros escolares seleccionados, constituirse en soportes directos de la escuela, coordinar el taller de “Tutor de la escuela” dirigido a los docentes seleccionados como futuros tutores, con quienes comparten la responsabilidad de formar al resto del personal docente de la escuela (Gobernación del Estado Trujillo, 1996).

Este proyecto pedía que las tutoras no tuvieran formación en Informática. Luego de recibir sus cursos de formación, ambas tutoras organizaron los talleres para el resto del personal docente de la escuela, esto sucede en 1998.

A nuestra llegada a la escuela pudimos constatar que este proyecto ha decaído en su atención hacia la misma, en reiteradas oportunidades nos dirigimos a la coordinación del proyecto para solicitar asistencia técnica, no pudimos tener contacto con la tutora regional, sólo fuimos atendidos por el asistente quien en esa oportunidad dictó el curso sobre mantenimiento de computadoras (3 sesiones de 3 horas cada una) a las tutoras de todos los laboratorios del estado Trujillo en la escuela “Monseñor Estanislao Carrillo”, al cual tuvimos la oportunidad de asistir los dos últimos días. Este curso tuvo la finalidad de que las tutoras conocieran cómo realizar un mantenimiento mínimo al hardware de las computadoras (todos los quipos lo recibieron) y para que el técnico instalará el Windows 95 en todos ellos. Estamos a comienzos del año 2000 y el convenio está próximo a culminar pues su duración es de 5 años a partir de la instalación de los equipos (cláusula 9ª del Convenio).

Actualmente siguen trabajando en el laboratorio las dos tutoras (TML1 y TML2) y una auxiliar de laboratorio (AUX). Anteriormente contaban con una secretaria (que también cumplía actividades administrativas de la escuela) pero que fue trasladada a otra institución. No hay un coordinador del laboratorio, el jefe inmediato es la Coordinadora Académica (a partir de Marzo 2001), antes de esto dependían directamente de la Dirección del centro.

Ambas tutoras del laboratorio “Licenciada Margarita de Linares” (reinaugurado con este nombre en Marzo 2001) son Licenciadas en Educación Integral egresadas del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de Los Andes. En su formación inicial no tuvieron la oportunidad de tomar cursos en el área de Informática. Sus edades están cercanas a los 40 años (entre 36 y 45 años), tienen más de 10 años de experiencia docente, han trabajado en I y II etapa de Educación Básica y en el

laboratorio a partir de su fundación. La auxiliar del laboratorio cumple funciones de apoyo técnico y actualmente estudia Educación Integral a nivel técnico superior.

Las tutoras y la auxiliar recibieron varios cursos de formación de forma presencial, el primero de ellos lo realizaron en la propia escuela (escuela piloto del proyecto “Simón”) junto al resto de los tutores del estado Trujillo. Este curso de capacitación sobre el programa Logo Writer fue realizado en forma intensiva durante 120 horas, distribuidas en 8 horas diarias de trabajo en Febrero de 1996. También recibieron cursos sobre: Introducción a la Informática , MS-Dos, instalación de los programas Windows y Power Point y reparación y mantenimiento de computadoras, promovidos por la Gobernación del estado Trujillo (Coordinación del proyecto “Simón”). La finalidad de estos cursos fue capacitarlas en los conocimientos básicos, tanto teóricos como prácticos, del área de Informática para el buen desarrollo del proyecto.

Al laboratorio asisten todos los alumnos de la I y II etapa de Educación Básica. Cada sección tiene asignada una sesión semanal de clase en el laboratorio de 90 minutos cada una, aunque durante los años escolares 1999-2000 y 2000-2001, las sesiones de clases para 1º y 6º grado era quincenal, es decir, alternaban el uso del laboratorio semanalmente en el horario asignado. El laboratorio también atiende al alumnado de la III etapa en el horario de la tarde con otro personal docente.

En todas las prácticas se han conformado grupos de trabajo en parejas (es la forma habitual de trabajo en este laboratorio), si el grupo es grande se forman grupos de tres niños. El trabajo se inicia con la llegada del grupo correspondiente (según el horario) al laboratorio, se ubican las parejas en cada computadora y a cada una se les facilitaba una ficha con las instrucciones básicas de entrada y salida al programa Logo, sin embargo en varias ocasiones las tutoras debían escribirlas en la pizarra o en las computadoras de aquellos niños que no las recordaban o que no ubicaban las teclas, por ejemplo el enter, que les permite completar la definición de algún comando.

Todos los trabajos se guardan en un disquete asignado a cada pareja (los mismos niños colaboran para la compra de su disquete), esto se debe a la poca capacidad de memoria de los equipos. La mayoría de los niños trabajan con uno o dos dedos sobre el teclado, en ocasiones lo recorren buscando una letra, su trabajo consiste en copiar desde sus cuadernos, hojas anexas o del libro de texto algún escrito de un tema que se estuviese tratando en el aula, muchas veces escriben composiciones que les habían sido asignadas de tarea.

La metodología de trabajo que sigue cada pareja consiste en alternarse la posición delante del teclado, es decir, un niño copia y el otro dicta, luego intercambian la posición. La metodología de trabajo seguida por las tutoras en el laboratorio les permite introducir a los niños en la interfaz del lenguaje Logo, dejarlos trabajar en forma autónoma en sus respectivos proyectos y luego ayudarlos a salir del Logo. También dan charlas sobre partes del computador, enfermedades endémicas (si hay alguna campaña a nivel nacional), o sobre algún tema del que se trate el proyecto que desarrollan los niños.

Entre las funciones de las tutoras tenemos: mantener la disciplina, hacer cumplir las normas de permanencia en el laboratorio (las cuales se han expuesto en una lámina cercana a la pizarra) y atender las dudas que manifiesten los niños (ya sea de índole técnico o académico),

Cada práctica tiene sus sutilezas pero, en general, lo que ocurría en el laboratorio antes de nuestra llegada, es lo que se ha descrito.

Luego de nuestra llegada a observar estas clases, comienzan a realizarse en el laboratorio actividades en el área de Matemática, se traslada al laboratorio la metodología de trabajo en el aula, es decir, el docente regular copia ejercicios en la pizarra y pide a algún niño voluntario que lo resuelva, el resto copia en la interfaz del Logo los ejercicios con las respuestas (a veces resuelven solos los problemas asignados o copian de la pizarra las respuestas).

En este caso, la interfaz del Logo hace las veces del cuaderno del niño con la dificultad que esta interfaz no es amigable como procesador de palabras, cuando los niños intentan que las operaciones queden bien escritas (en forma vertical, alineadas, con la raya de fracción o las correspondientes al algoritmo que esté desarrollando, etc.) y realizan movimientos del texto o correcciones en alguna cifra, esto le causa movimientos en el resto de las operaciones planteadas; el niño pierde tiempo arreglando estos detalles de escritura y pierde la atención de lo que en verdad importa, la resolución de los problemas planteados (esto les causa fastidio, frustración y desánimo).

Para finalizar la actividad piden al docente que les permita jugar con la computadora, a pesar de ser pocos los juegos didácticos en el laboratorio. Algunos niños hacen dibujos libres con el programa Paint.

5.4.4 Descripción de los Informantes

Los informantes que participan en este estudio quedan determinados de acuerdo a la muestra (Sección 5.4.1) y a la etapa del desarrollo interactivo de esta investigación. En la etapa Exploración, los informantes son los(as) maestros(as) de aula (TMA4, TMA5 y TMA6) y el alumnado del 4º, 5º y 6º grado, las tutoras del laboratorio de computación (TML1 y TML2), la auxiliar del laboratorio (AUX), dos maestras del aula integrada (TMI1 y TMI2) y la coordinadora de la UPE (CUPE), ver Cuadro 5.25.

Para las etapas siguientes ya no están TMI2 ni CUPE, quienes en la primera etapa fueron informantes que nos han suministrado datos sobre la situación general existente en el aula integrada. En la etapa Mejora del material multimedia, participan en la evaluación del Prototipo β (diseñado para niños de 4º grado), los alumnos y docente del 4º grado y también los del 5º grado, éstos últimos hacen un repaso de los temas incluidos en este prototipo, antes de profundizar en los mismos. En el resto de actividades con los paquetes diseñados por los docentes (luego de recibir su segundo taller) participa el alumnado de 6º grado junto a los otros grados, cada uno en su respectiva sesión de clases.

En total tenemos un proceso dinámico de selección de informantes, de acuerdo con Rodríguez, Gil y García (1996), porque no se interrumpe sino que continua a lo largo de toda la investigación y se adapta a sus características y exigencias. Así, tenemos:

- *Etapa Exploración:* 3 docentes integradores, 2 tutoras del laboratorio de computación, 1 auxiliar de laboratorio, 2 docentes de educación especial, la coordinadora de la UPE y 82 estudiantes de la II etapa de Educación Básica.
- *Etapa Plan de Formación:* 3 docentes regulares, 2 tutoras del laboratorio de computación, 1 auxiliar del laboratorio, 1 maestra de educación especial y 82 estudiantes de la II etapa de Educación Básica.
- *Etapa Mejora del material multimedia:* 3 docentes regulares, 2 tutoras, la auxiliar del laboratorio de computación y 82 estudiantes de la II etapa de Educación Básica.

Esperamos que la selección de estos informantes sea la más idónea para recopilar datos relevantes para nuestro estudio, pues son ellos los que satisfacen los criterios de selección ya emitidos.

INFORMANTES						
Maestra(o)	Sexo	Edad	Años en la docencia	Años en la escuela	Título	Manejo del medio informático
TMA4	F	Entre 36-40	Entre 10-15	Entre 10-15	Licenciada en Educación	Poco
TMA5	F	Entre 41-45	Más de 15	Más de 15	Licenciada en Educación	Poco
TMA6	M	Entre 36-40	Entre 5-10	Entre 5-10	Licenciado en Educación	Poco
TML1	F	Entre 36-40	Entre 10-15	Entre 5-10	Licenciada en Educación	Suficiente
TML2	F	Entre 41-45	Más de 15	Entre 10-15	Licenciada en Educación	Regular
AUX	F	Entre 51-55	-	Entre 5-10	Bachiller	Suficiente
TMI1	F	Entre 41-45	Entre 5-10	Entre 5-10	Licenciada en Educación	Regular
TMI2	F	Entre 31-35	Menos de 5	Menos de 5	Licenciada en Educación	Poco
CUPE	F	Entre 41-45	-	Menos de 5	Licenciada en Educación	-

Cuadro 5.25: Descripción de los docentes informantes (Datos para el año 2002).

5.5 Análisis de los Datos

5.5.1 Conceptualización

Haremos un análisis mixto de los datos, entendiéndolo como aquel que opera sobre las producciones humanas, Buendía, Colás y Hernández (1998), que está condicionado por el objetivo científico descriptivo que se pretende alcanzar en cada etapa del estudio. Por su parte, Rodríguez, Gil y García (1996, 200) definen el análisis como “un conjunto de manifestaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones que realizamos sobre los datos con el fin de extraer significado relevante en relación a un problema de investigación”, que en nuestro caso está referido a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, a través del diseño y aplicación de un programa de formación basado en el uso de las nuevas tecnologías que contribuya en la mejora de las relaciones entre docentes y en a la inserción del medio informático al currículo.

El análisis de los datos, realizado desde el inicio de la investigación, requiere de una cierta sistematización pues, como indican Rodríguez y otros (1996), ellos varían de acuerdo a la técnica que empleamos para recogerlos y a los presupuestos teóricos, filosóficos o metodológicos que seguimos en el proceso de la investigación. Así para realizar el análisis de los datos seguimos en cada una de las etapas el modelo Interactivo de Miles y Huberman (1994), el cual consta de tres actividades: reducción de datos, presentación de los datos y obtención y verificación de conclusiones.

La primera de ellas se refiere al proceso de seleccionar, focalizar, simplificar, abstraer y transformar los datos. Para realizarla seguiremos los siguientes pasos, indicados por Goetz y LeCompte (1988):

1. *Revisión de los objetivos del estudio*, con el fin de retomar o introducir variantes en el camino trazado inicialmente.
2. *Transcripción y relectura de los datos*, con el fin de familiarizarnos con ellos, tener una visión amplia del fenómeno estudiado y remediar vacíos accidentales.
3. *Tomar nota de los aspectos relevantes*, con el fin de organizar, abstraer e integrar los datos, de tal manera que se generen otros sobre los cuales podamos reflexionar o comunicar a otros investigadores.
4. *Elección y definición de unidades de análisis (o de significado)*. Los datos se segmentan en unidades relevantes y significativas, teniendo en cuenta los objetivos y el enfoque cualitativo de la investigación.

5. *Crear y perfeccionar categorías.* Se buscan regularidades en los datos provisionalmente organizados, las cuales se transforman en categorías tal y como las perciben los participantes (categorización).
6. *Clasificar las unidades de significado* en las correspondientes categorías, por medio de inducción analítica y comparaciones.
7. *Generar enunciados de relaciones* de los resultados con los marcos teóricos desarrollados originalmente.

También Miles y Huberman (1994), hablan de una reducción de datos anticipada que ocurre cuando el investigador decide recoger en su diario unos datos y otros no o cuando considera relevante a su problema de investigación algunos episodios y obvia otros.

La actividad de reducción de datos es parte del análisis, si los datos son cuantitativos podemos reducirlos considerando la frecuencia de ocurrencia y si son cualitativos pueden reducirse al elaborar tipologías, redactar resúmenes, por selección de diferentes datos bajo un mismo tópico o al hacer paráfrasis. Esta actividad la detallamos en las siguientes subsecciones.

La segunda actividad se refiere a cómo presentamos los datos, cómo los ensamblamos de tal manera que podamos extraer conclusiones pues la forma en que los organicemos nos ayuda a comprender la situación en estudio y a compartir esa comprensión con otros interesados en la misma..

Para tomar ventaja de los beneficios de una acertada configuración de los datos, consideramos si son cuantitativos o cualitativos. Para los primeros usamos tablas que presentan la pregunta o ítem con las diferentes alternativas de respuestas (en las filas de la tabla) y con los porcentajes y frecuencias (en las columnas), también ofrecemos gráficos (en forma de tortas o barras) que muestran los porcentajes de ocurrencia de una respuesta y donde es fácil descubrir relaciones.

Para los datos cualitativos usamos distintas formas de presentación: los mapas semánticos nos permiten mostrar las categorías interconectadas con las subcategorías que las nutren; los textos extraídos de entrevistas, observaciones, videos, etc., ilustran descripciones de acciones, del contexto, de las impresiones de los sujetos sobre el fenómeno, etc. y las matrices albergan información expresada en fragmentos de texto, citas, ejemplos, etc., de acuerdo con los aspectos especificados en filas y columnas, como apuntan Rodríguez y otros (1996).

La tercera actividad se refiere a la obtención de conclusiones y a su verificación, las cuales detallamos en los Capítulos 7 y 8.

5.5.2 Estrategias previas a la Reducción de Datos

A través de las técnicas referidas en la sección 5.2.2 hemos recogido en:

- *Etapas de Exploración:* 6 cuestionarios dirigidos a docentes (3 cuestionarios de docentes integradores, 2 cuestionarios a tutoras del laboratorio de computación y 1 cuestionario de la auxiliar del laboratorio, 7 transcripciones de entrevistas a docentes, 56 guías de observación (22 observaciones en aula y 34 en laboratorio), 3 transcripciones de vídeos, 124 cuestionarios de alumnos (87 en la fase Diagnóstica y 37 en la fase Evaluación) y 140 informes de actividades de usuarios en el laboratorio (31 del 4º grado, 94 del 5º grado y 16 del 6º grado).
- *Etapas Plan de Formación:* 8 registros de observaciones en el laboratorio, 64 informes de actividades de usuarios, 3 transcripciones de vídeos de las actividades realizadas por los docentes al implementar los paquetes didácticos multimedia diseñados por ellos mismos, 5 transcripciones de entrevistas, 6 cuestionarios y 8 observaciones registradas en el diario del investigador (realizadas durante el curso de formación).
- *Etapas Mejora del Material Multimedia:* 6 registros de observaciones, 4 cuestionarios de docentes, 26 cuestionarios a estudiantes, y 50 informes de las actividades realizadas por los estudiantes (17 corresponden a las prácticas con el Prototipo β).

Todos estos materiales son sometidos a un proceso de reducción de descripciones, observaciones y juicios del investigador y de los informantes, para obtener un número digamos razonable de unidades de significado que puedan ser manejadas y analizadas hasta llegar a conclusiones.

A juicio de Rodríguez y otros (1996), las tareas representativas de la reducción de datos cualitativos son la categorización y la codificación aunque también está presente cuando el investigador resume o esquematiza sus notas de campo. “Categorización y codificación son, por tanto, actividades que giran en torno a una operación fundamental: la decisión sobre la asociación de cada unidad a una determinada categoría” (Rodríguez y otros, 1996, 208).

Una vez preparados los datos recolectados, como lo indicaremos a continuación, los leemos y releemos, luego para facilitar el proceso de análisis de los mismos y que ello nos conduzca a la elaboración del texto provisional o definitivo de la investigación, hemos transcrito las notas hechas al margen en entrevistas y

observaciones, por ejemplo, y luego la buscamos con el search del menú de edición del procesador de palabras, los datos que requerimos. Aunque no sea un índice definitivo o hayan segmentos de texto sin etiquetas, podemos navegar entre ellos sin naufragar y ello redundará en tranquilidad para emprender esta delicada labor.

Veamos ahora cómo nos preparamos para realizar estas tareas con cada uno de las técnicas empleadas en la recolección de datos:

A. Registros de Observación

En este trabajo tenemos dos guías de observación, en la primera registramos las observaciones tomadas en el aula y en la otra se vacía la información de las prácticas en el laboratorio correspondientes al momento de nuestra intervención didáctica (las realizadas en el laboratorio antes de nuestra intervención se hicieron en forma asistemática y libre, añadiendo al final en las Notas del investigador nuestras apreciaciones, opiniones e interpretaciones). Para la categorización de la primera se ha añadido una columna a la derecha del formato de registro (queda conformada por 3 columnas: intervalo de tiempo, dato observacional y código) donde se registran palabras claves, descripciones o explicaciones, que funcionan como códigos que sintetizan la información de la columna central donde se ha anotado la información cada 15 minutos (criterio temporal de separación de unidades), esto para detectar si hay cambios de estrategias en la acción docente. La segunda guía sintetiza el inicio, logros, dificultades, inconvenientes, cierre de las actividades prácticas desarrolladas durante nuestra intervención educativa y como colofón añadimos pequeñas entrevistas realizadas a algunos de los estudiantes, opiniones de los docentes presentes en la práctica, etc. y en el apartado correspondiente a las Notas del investigador sintetizamos nuestras interpretaciones de la realidad observada, atendiendo a los objetivos de la investigación.

En ambas guías de observación, en su apartado Notas del investigador, como se ha explicado, ya se han anotado las apreciaciones de la realidad observada, describiéndola, matizándola con nuestro punto de vista y con el de algunos participantes, se han identificado los elementos que la componen y se ha tenido especial atención de verificar los objetivos que en esa etapa deben cubrirse. Este apartado nos permite acceder sólo la información relevante al estudio de una manera más rápida y así ya ubicada podremos manipularla con facilidad.

Los datos así codificados y escritos los primeros análisis serán sometidos, junto a los datos provenientes de las otras técnicas empleadas en cada etapa de la investigación, a un proceso de triangulación.

B. Cuestionarios

La mayoría se diseñó precodificados. En el margen derecho de cada uno se escriben dichos códigos que luego se vacían en las matrices de datos (elaboradas con Excel), se procesan estadísticamente (cálculo de frecuencias y porcentajes con Excel) y se confeccionan unas tablas y/o gráficos donde se incluyen las frecuencias y porcentajes que permiten presentar los datos para su posterior análisis.

El cuestionario dirigido a los niños (etapa de Exploración) es realmente una entrevista estructurada, todas sus preguntas requieren respuestas abiertas y el tratamiento que le hemos dado consiste en hallar, por cada pregunta, frases genéricas que describan las ideas plasmadas por los niños(as) en sus respuestas, también entre comillas escribimos algunas apreciaciones de los niños (sin errores ortográficos) que ilustren lo que hemos acotado.

Los cuestionarios de los docentes comienzan con preguntas personales y profesionales, todas ellas (junto a su conocimiento del medio informático) las hemos incluido en un cuadro que nos permite presentar, en cierta forma, a los informantes de este estudio (Cuadro 5.24).

Los datos cuantitativos se presentan en tablas, como acotamos, y los cualitativos se codifican con frases descriptivas o explicativas y serán presentados junto a los obtenidos en otros instrumentos (triangularización de métodos) de acuerdo a cada etapa y fase de esta investigación.

C. Entrevistas

Antes de proceder al análisis de la información recogida en las entrevistas, seguimos los siguientes pasos:

1. Transcribimos las entrevistas, numeramos las líneas y dejamos una columna a la derecha.
2. De los textos seleccionamos palabras o frases relevantes (unidades de significado).
3. Codificamos las entrevistas en la columna de la derecha de acuerdo a la unidad de significado a que pertenece el texto de la columna izquierda.

4. Agrupamos los juicios correspondientes al mismo aspecto e inductivamente establecemos las categorías.
5. Perfeccionamos las categorías.

Las transcripciones de los registros magnetofónicos son unidades naturales y constituyen la base para la construcción de unidades discretas que surgen del análisis, de las cuales nos valemos para formar las categorías, “el modo en que se habrán de formalizar las unidades en una transcripción dependerá de las necesidades teóricas y conceptuales del investigador, así como de la índole y el nivel del proceso en estudio”, como afirma Wittrock (1989, 340).

D. Informes de usuarios

Los informes de cada grado los hemos agrupado de acuerdo al usuario, en tablas que contienen su actuación con los paquetes didácticos en todas las prácticas en que ha participado (ver Figura 5.3), las cuales contienen actividades hechas (AH), actividades resueltas (AR), tiempo empleado (T), precisión general (Pr1) y precisión de actividades hechas (Pr2). Así organizados, hemos hallado el promedio de actuación del grupo con los cuales hemos diseñado otras tablas que nos permiten mostrar las precisiones de actuación promedio del grado y las precisiones promedio por paquete del grado.

Grupo	Paq-D.	AH	AR	T	Pr1 (%)	Pr2 (%)
I4g1	1					
	2					
	:					
	n					
Promedio de actuación del grupo I4g1						

Figura 5.3: Ejemplo de tabla resumen de Informe por usuario.

También hemos leído con cuidado la actuación del usuario al realizar cada ejercicio dentro de un paquete determinado, atendiendo al tiempo de realización y precisión obtenida porque ello nos ayuda a determinar en cuales ejercicios han tenido mayor dificultad los usuarios, cuales no han realizado, en cuales han adivinado la respuesta, etc., datos que exponemos en forma resumida para el análisis de la actuación del grupo en esa práctica, luego de las tablas (Anexo 7). Estos datos junto a

los obtenidos durante la observación de las prácticas, nos ayudan a introducir los cambios necesarios para la mejora de las actividades y los paquetes.

E. Diario e Informe del investigador

En el diario del investigador se han incluido observaciones, conversaciones y apreciaciones del investigador sobre la realidad en estudio, las mismas se sintetizan para reducirlas a un número determinado de unidades mínimas de análisis, como ya explicamos en los correspondientes apartados de las observaciones y las entrevistas. También se han realizado informes del investigador de acuerdo a los escenarios de observación (aula de 4º, 5º y 6º grado, laboratorio y aula integrada), utilizando para ello todos los artefactos (documentos escritos u objetos materiales producidos por los participantes) que hemos recopilado desde nuestra llegada al centro.

Los textos escritos, de esta manera, se han sometido a un análisis de contenido, el cual “es una técnica para leer e interpretar el contenido de toda clase de documentos y, más concretamente (aunque no exclusivamente) de los documentos escritos”, según Ruíz (1997, 192). Para ello, realizamos cuatro tareas: la lectura y relectura de los datos, codificación (usando palabras claves o frases descriptivas o explicativas de lo plasmado), su posterior análisis y luego la teorización (pueden realizarse dentro del marco cualitativo y cuantitativo), que según Goetz y LeCompte (1988,174), “es un proceso cognitivo consistente en descubrir o manipular las categorías abstractas y relaciones entre ellas”.

F. Vídeos

Hemos diseñado, como ya se apuntó, una plantilla para vaciar los datos de audio y acción que esta técnica nos proporciona, en esas plantillas incluimos una tercera columna a la derecha y, como hicimos con las guías de observación en aula, allí escribimos palabras o frases relacionadas con el texto expuesto en los correspondientes párrafos (cuya numeración también hemos incluido).

Para lograr su transcripción requerimos repetir el video una y otra vez. La columna del audio aparece en blanco en varios párrafos debido a que los chicos trabajaban en silencio o porque todos los murmullos formaban una atmósfera indescifrable y nos limitamos a describir la acción.

5.5.3 Estrategias para el Análisis de Datos

Una vez que hemos tratado los datos recogidos, como hemos indicado en la subsección anterior, procedemos a categorizarlos y codificarlos. La categorización nos permite clasificar conceptualmente las unidades mínimas de análisis referidas a un mismo tópico, es decir, la categorización ocurre simultáneamente cuando separamos las unidades de acuerdo a un criterio temático y las incluimos en el tópico correspondiente (Rodríguez y otros, 1996).

La codificación es el aspecto físico-manipulativo por el cual se le asigna a una unidad mínima de análisis la etiqueta o código de la categoría donde la incluimos. Dichos códigos pueden ser numéricos, palabras o frases descriptivas o explicativas del concepto o tema que representan.

Ya categorizados y codificados los datos proseguimos en su análisis, “aspecto clave y a la vez problemático del proceso de investigación”, como acota Molina (1993, 300), donde se mostrará la comprensión del fenómeno educativo en estudio a través de un proceso “dinámico y creativo”, a lo largo del cual se trata de profundizar en dicha comprensión a través de un continuo refinamiento de las interpretaciones (Taylor y Bogdan, 1992, 159).

Aunque no existe un momento específico en que se inicie el análisis, más bien forma con la recolección de datos un proceso recursivo (Stake, 1998; Buendía y otras, 1998; Taylor y Bodgan 1992; Miles y Huberman, 1994) y su esencialidad consiste en dar sentido a nuestras impresiones, observaciones, resúmenes y de más materiales que hemos recolectado o producido en la reducción de datos. Así, comenzamos un dialogo con los datos con el fin de estructurarlos en categorías de manera comprensible y significativa.

Las categorías, según Taylor y Bodgan (1992), son temas, conceptos, interpretaciones, tipologías o proposiciones, que pueden surgir a medida que se analizan los datos, un punto de partida puede ser elaborar una lista con las dimensiones incluidas en los cuestionarios o guiones de entrevistas. Al examinar las categorías iniciales, reflexionamos acerca de su contenido y podremos modificarlas o suprimirlas de acuerdo a los datos de otras categorías o a los objetivos de la investigación. Para llevar a cabo la categorización, seguimos las indicaciones de Goetz y LeCompte (1988), señaladas en la Subsección 5.5.1, a través de la creación de distintos textos (Ruíz, 1997), veamos:

- a. *El texto original* “es sometido a múltiples lecturas y manipulaciones, sin que baste una lectura y una categorización inicial”, en opinión de Ruíz (1997, 201).
- b. *Construcción del texto de campo*: Se selecciona del texto original las palabras, frases o temas, símbolos semánticos (metáforas, figuras literarias), párrafos, etc., es decir, el texto original se segmenta en unidades relevantes y significativas que llamamos unidades mínimas de análisis. Estas unidades a analizar se convierten en el texto de campo (primer texto elaborado por el investigador).
- c. *Construcción del texto de investigación*: Este es el segundo texto elaborado por el investigador, el cual se logra reduciendo el número de unidades mínimas de análisis, es decir, “los datos segmentados son categorizados de acuerdo a un sistema organizado, derivado a su vez de la lectura de los datos” (Buendía y otras, 1998), por ejemplo, si tomamos la siguiente expresión: “Eso le toca a la tutora” podremos clasificarla con alguna de las unidades mínimas de análisis:
- Compañeros que trabajan individualmente,
 - Compañeros que trabajan en equipo,
 - Ausencia de relación.

Y luego formaría parte de la categoría: Relación entre docente de aula y tutora del laboratorio.

- d. *Construcción del texto interpretativo provisional*. A las primeras categorizaciones se añaden interpretaciones personales del investigador, comparaciones, correcciones, precisiones y matizaciones. La categorización es flexible (lo cual no significa ambigüedad o falta de precisión), es decir, se conservan, suprimen o refinan las categorías en función de captar el texto oculto, buscando pautas regulares y temas que respondan a los objetivos de la investigación, ello nos lleva a la construcción del texto interpretativo provisional.
- e. *Construcción del texto definitivo*: Este texto provisional se convertirá en el texto definitivo toda vez que lo hallamos insertado en los marcos teóricos desarrollados en esta investigación de una manera significativa y comprensible, con la inclusión de meditaciones teóricas, metodológicas y personales, pues “el análisis no se limita a un tratamiento mecánico de los datos, sino que implica a su vez una actividad reflexiva, interpretativa y teórica sobre los datos” (Buendía y otras, 1998, 289).

Al presentar el análisis de esta forma, estamos ensamblando de nuevo los elementos diferenciados del proceso analítico para construir un todo estructurado y

significativo (Rodríguez y otros, 1996), es decir, estamos generando y desarrollando una teoría a partir de los datos, en relación a los objetivos del estudio. La extracción de conclusiones no se ajusta a algún momento específico del análisis y las justificamos al utilizar diversas fuentes, estamos hablando de triangulación.

Cuando las conclusiones iniciales las apoyamos en otras y acudimos a diversas fuentes; contrastamos las diferencias que aparecen en nuestras descripciones de la realidad, obtenidas de las interpretaciones de los diferentes instrumentos (triangulación de métodos); cuando contrastamos los puntos de vista de las personas que participan en el estudio (triangulación de sujetos); al explorar desde distintos ángulos temporales: antes, durante y después (triangulación de momentos) o cuando otro miembro del centro o algún experto desde fuera, contrasta la validez de nuestros métodos y el rigor de nuestras interpretaciones (triangulación de expertos), como apunta Santos (1990), estamos persiguiendo la confirmación necesaria que de crédito a nuestra interpretación de la realidad en estudio.

En general, hemos sometido a los datos, a un proceso de categorización, con lo cual proseguimos en su análisis, porque entendemos que la recogida de información y el análisis se realizan de forma circular y alternativa, leemos y releemos los datos hasta ubicarlos en la categoría que le corresponde (la categorías son disjuntas y no basta una categorización inicial) y si es necesario contactamos de nuevo a nuestros informantes para completar apreciaciones o lagunas que hallan quedado en alguno de los textos, ya señalados, o para chequear algunas hipótesis que emerjan del análisis.

Luego el texto definitivo lo presentamos a través de las etapas y fases que conforman la investigación, constituyendo, así, un análisis comprensivo de los datos. Al finalizar cada una de las etapas haremos una síntesis de la misma y luego haremos una síntesis global que nos conduzca a las conclusiones de esta investigación cualitativa. Por supuesto a lo largo del análisis por etapas y de las síntesis hacemos triangulación de métodos, personas y momentos pues toda conclusión se justifica mostrando que las mediciones independientes de la conclusión concuerdan con ella o al menos no la contradicen (Miles y Huberman, 1994).

Reiteramos, hacemos un análisis creativo, para lograrlo tomaremos en cuenta las recomendaciones de Shagoury y Miller (2000, 124): “Tener paciencia, una buena disposición para cometer errores y saber jugar puede conducirnos a una observación profunda de los esquemas subyacentes en las apariencias de la superficie”.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Tercera Parte

Marco Empírico

“Lo que hace falta sobre todo es el atrevimiento y la novedad de hipótesis que no den por sentado que es cierto lo que simplemente se ha hecho habitual”.

Bruner (1972, 227)

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Capítulo 6

Presentación y Análisis de los Datos

Presentamos en este capítulo los datos del estudio que recogimos durante los años escolares, 2000-2001 y 2001-2002.

Hacemos un análisis mixto de los datos siguiendo el modelo Interactivo de Miles y Huberman (1994), para ello utilizamos una combinación de los métodos cualitativos y cuantitativos y llevamos a cabo procesos de triangulación (métodos, personas y momentos) en todas las etapas del estudio y, en particular, en los análisis correspondientes a situaciones iniciales haremos comparaciones con datos recogidos durante el año escolar 1999-2000 (Sarmiento, 2000). El análisis se realiza por etapas y al finalizar cada uno de ellos, presentamos su síntesis correspondiente.

- 6.1 Introducción
- 6.2 Etapa Exploración
- 6.3 Etapa Plan de Formación
- 6.4 Etapa Mejora del Material Multimedia

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

6.1 Introducción

Como lo hemos anunciado, presentamos en este capítulo el análisis de los datos por etapas, siguiendo en cada una de ellas el modelo Interactivo de Miles y Huberman (1994), el cual consta de tres actividades: reducción de datos, presentación de los datos y obtención y verificación de conclusiones.

Una vez, codificada y categorizada toda la información recogida (aunque la reducción de datos ocurre a lo largo de todo el estudio), se procede a la interpretación de la misma, dicho así pareciera que la reducción de datos y el análisis de los mismos son procesos separados pero, en ocasiones no lo están. En este proceso de interpretación debemos decidir de que manera vamos a presentar los resultados con la intención de que el lector pueda visualizarlos rápida y correctamente, que el fenómeno le sea comprensible y que, además, pueda vivir la riqueza de las vivencias junto a las descripciones presentadas del investigador en este proyecto.

Luego se escriben las conclusiones de cada etapa, las cuales nutren las conclusiones finales, que se expondrán en el próximo capítulo, pues son tan variados los resultados obtenidos a través de la metodología de estudio de caso que, de otra manera, sería difícil reducirlos.

Todo el análisis está guiado por los objetivos de este estudio, en él está presente la triangulación (de métodos, personas y momentos) y utilizamos una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos (análisis mixto),

Recordemos que nuestra investigación consta de tres etapas centrales, etapa Exploración, etapa Plan de formación y etapa Mejora del material multimedia, donde se han recopilado los datos (ver Figura 6.1). Todas estas etapas están guiadas por los objetivos y tienen la finalidad de orientar nuestro camino en pos de la obtención de conclusiones con las cuales hacemos nuestro aporte en la comprensión y conocimiento de los significados emanados del fenómeno en estudio.

Pasemos, seguidamente a analizar, con detalle, los datos recopilados en las mencionadas etapas de la investigación.

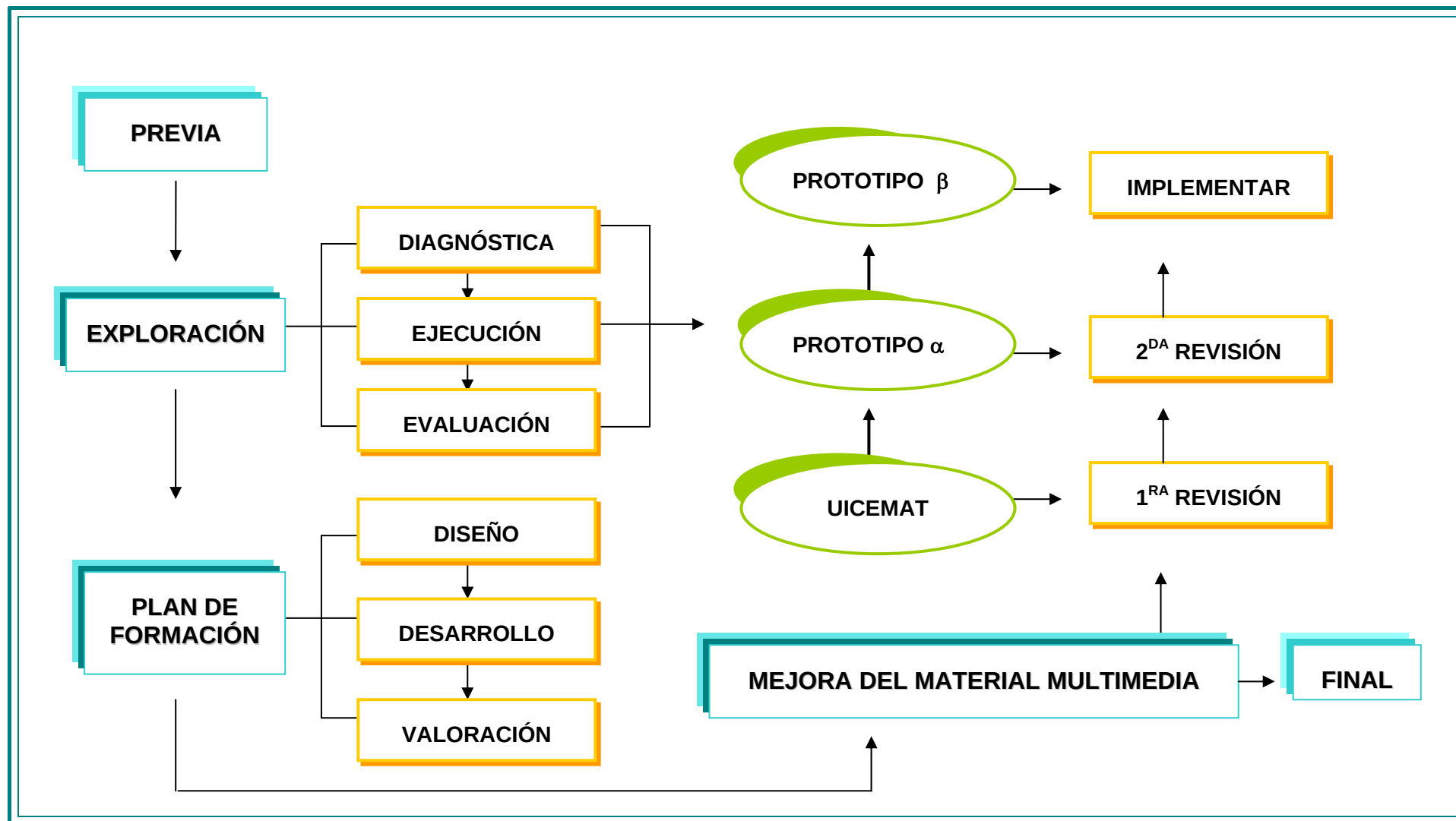


Figura 6.1: Etapas y fases de la investigación.

6.2 Etapa Exploración

6.2.1 Introducción

La etapa Exploración nos permite conocer la situación de entrada respecto al primer objetivo de este estudio (Conocer y describir las estrategias metodológicas, en general y en NTIC, empleadas por los docentes en la enseñanza de las Matemáticas), implementar un prototipo (Prototipo α) para motivar a los docentes a participar en un curso de formación, observar y valorar las destrezas de los estudiantes participantes en la implementación de los mismos y, a la vez, valorar el material en sí.

Esta visión de la situación educativa que vamos a estudiar en el mismo lugar donde se desarrolla, nos da la posibilidad de conocerla y ello a su vez nos abre las puertas a su comprensión, con lo cual tendremos una buena base donde apoyarnos al momento de planificar, desarrollar y evaluar el programa de intervención (centro de esta investigación) que analizamos en las etapas siguientes. La indagación en el aula, en esta etapa, nos permite potenciar la relación dialéctica que surge entre comprensión e intervención, como afirma Gimeno y Pérez (1998, 95):

“La vida del aula, de los individuos y de los grupos que en ella se desarrollan, tienen muchas formas diferentes de ser y diversos modos de manifestación en virtud de los intercambios e interacciones que se producen, tanto en la estructura de tareas académicas como en los modos de relación social que se establecen. Cada una de esas formas y modos distintos de ser genera la posibilidad de nuevos esquemas de conocimiento, nuevas formas de comprensión y nuevas perspectivas de intervención”.

La etapa Exploración consta de tres fases, como se observa en la Figura 6.1 y a través de ellas nos iremos sumergiendo en el análisis de esta etapa. Para cada fase se han diseñado instrumentos que nos han permitido recoger datos para armar una historia en la que todos los lectores puedan visualizar la vida de estas aulas y recrearse a través de imágenes y esquemas que se han diseñado para tal fin.

Los datos recogidos en el contexto del aula (aula regular de clases, laboratorio de computación o aula integral), desde la perspectiva de las personas participantes en el estudio (docentes, alumnos y el investigador), los analizamos luego de organizarlos en diversas dimensiones o categorías, que vamos presentando a medida que vamos avanzando en cada una de las fases que conforman esta etapa.

6.2.2 Fase Diagnóstica

Esta fase es de carácter descriptivo y nos permite obtener información sobre los docentes y el alumnado que forman la muestra, de tal manera que podamos presentar el fenómeno educativo que los envuelve, especialmente en cuanto al desarrollo de las clases de Matemáticas en el aula regular de clases, aula integrada y en el laboratorio de computación.

Para recopilar los datos hemos empleado unas guías de observación en aula y laboratorio, videos en el laboratorio, cuestionarios y entrevistas (dirigidos a docentes), una encuesta de opinión (dirigido al alumnado) y los artefactos elaborados por los docentes para el desarrollo de sus prácticas, los cuales han sido descritos en el Capítulo 5.

Para la exposición de las interpretaciones y el análisis de la información que hemos recogido, a lo largo de un proceso colaborativo entre docente-alumno-investigador, seguiremos el procedimiento general descrito en la Sección 5.4, presentamos las categorías de análisis a través de mapas semánticos los cuales disgregamos para detallar las subcategorías y las relaciones entre ellas por medio de cuadros, tablas y gráficos.

Pasemos a desarrollar cada una de las categorías que han resultado en esta fase.

A. Actividad Didáctica en el Laboratorio de Computación

El trabajo comienza a partir de las 7:00 a.m., la auxiliar del laboratorio (o alguna de las tutoras) quita los cobertores a los equipos informáticos en buen estado y los enciende. Cerca de las 7:30 a.m., llega el grupo correspondiente a su sesión práctica (de acuerdo a un horario establecido al inicio del año escolar), se organizan las parejas de trabajo y se acomodan frente a la máquina que la tutora señale.

Entra TMA5 con su grupo al laboratorio. Los alumnos(as) entran en dos filas, una de hembras y otra de varones. Algunos van dando los buenos días. Traen sus cuadernos y se ubican en las computadoras. También está en el laboratorio TML1. Hay varios niños(as) que aún no se ubican.

(VL5, párrafo 2 . Anexo 5)

Cada niño(a) escoge su pareja de trabajo de acuerdo a sus preferencias o intereses (algunos prefieren trabajar solos), en ocasiones el docente los reorganiza siguiendo criterios disciplinarios o de trabajo cooperativo.

<u>TMA5</u>: N26 ¿con quién trabaja Ud? <u>N26</u>: Solo. <u>TMA5</u>: Trabaje con N29. <u>N26</u>: ¡Ay, no! <u>TMA5</u>: N26!!	TMA5 se dirige a uno de los niños N26 arruga la cara y sigue sentado, N29 se le acerca y se sienta.” (VL5, párrafo 3. Anexo 5)

Si el grupo es grande se forman grupos de tres niños. A cada grupo se le entrega un disquete (debido a la poca capacidad de memoria de los equipos) y se le facilita una ficha con las instrucciones básicas de entrada y salida del programa Logo Writer, sin embargo en varias ocasiones las tutoras deben escribirlas en la pizarra o se acercan a aquellos grupos que no las recuerdan o no ubican alguna tecla y los ayudan a iniciar su sesión de trabajo desde el ambiente proporcionado por el Logo.

TML1 ayuda a uno de los niños a iniciar su computadora. Los niños introducen los comandos para entrar en el programa Logo. Ahora TML1 está en la pizarra y copia los comandos de entrada. El marcador escribe claro. Para concluir, cambia de marcador.	 (VL4, párrafo 3. Anexo 5)

Ya dentro de la interfaz del Logo, el trabajo de los niños(as) consiste en copiar desde sus cuadernos, hojas anexas o del libro de texto algún escrito de un tema que se esté tratando en aula, muchas veces escriben composiciones que les han sido asignadas como tarea sobre temas diversos o referidas a alguna efemérides.

TML1 esta con una pareja, les dicta porque los niños no trajeron el tema en el cuaderno, (eso nos dice y hace), el resto de los niños(as) trabajan en pareja y copian desde sus respectivos cuadernos. (OLAB2, párrafo 3. Anexo 4)

La interfaz de Logo presenta dos partes separadas por una línea horizontal morada (o rosada). En la parte superior, los niños(as) escriben el texto y en la parte inferior se lee:

NP “Libro”. Este es el nombre de la página.

(VL4, párrafo 13. Anexo 5)

La metodología de trabajo que sigue cada pareja consiste en alternarse la posición delante del teclado, es decir, un niño copia y el otro dicta (a veces, se aburre, conversa o mira para otro lado) luego intercambian la posición. La mayoría de los niños trabajan con uno o dos dedos sobre el teclado, en ocasiones lo recorren buscando una letra.

N18 ayuda a un compañero de otro grupo con los comandos, se le observa apretando las teclas y luego con la mano hace una señal de que ya está bien. Luego mira su cuaderno, mientras su compañero, N16, escribe en la máquina.

(VL5, párrafo 13. Anexo 5)

La metodología de trabajo seguida por las tutoras en el laboratorio consiste en introducir a los niños en la interfaz del lenguaje Logo, dejarlos trabajar en forma autónoma en sus respectivos proyectos, guiarlos cuando piden su ayuda y luego ayudarlos a salir del Logo. De esta forma están de acuerdo con Castillo (s/f), quien afirma que “el papel de las distintas estrategias de aprendizaje tienen como meta desafiante en el proceso educativo que el aprendiz sea capaz de actuar en forma autónoma y autorregulada”.

TML1 y AUX están sentadas detrás del escritorio (frente a la clase). TML1 de vez en cuando llama la atención a la pareja cercana (que trabaja en la máquina 1), el niño de esta pareja es inquieto (tiene problemas de aprendizaje, no se concentra en esta actividad).

(ROL5-3, párrafo 4. Anexo 4)

Entre otras funciones de las tutoras están: mantener la disciplina, hacer cumplir las normas de permanencia en el laboratorio las cuales se han expuesto en una lámina cercana a la pizarra (una de ellas se refiere a no consumir alimentos dentro del laboratorio, pero observamos que TML2 la incumple), dar charlas sobre partes del computador, enfermedades endémicas (si hay alguna campaña a nivel nacional), o sobre algún tema del que se trate el proyecto que desarrollan los niños.

Llegó TML2 comiendo y se sienta con una pareja, los niños le dicen “profe pónganos a jugar”.

(ROL4-2, párrafo 8. Anexo 4)

Las funciones del docente regular son similares a la de las tutoras del laboratorio pero no intervienen en los problemas de índole técnico.

INV: Y ¿qué haces tú?

TMA6: Este, estar chequeando las actividades que ellos están realizando.

INV: ¿Si se presenta alguna duda a nivel de conocimiento?

TMA6: La trato de resolver inmediatamente.

INV: ¿Y si hay algún problema técnico?

TMA6: Yo consulto con las tutoras que son las encargadas de eso.

(E1MA6, líneas 162-168 . Anexo 2)

Han pasado 90 minutos desde el inicio de la sesión de clase en el laboratorio, suena el timbre, los chicos salen del Logo, recogen sus cuadernos y demás objetos personales, dejan los disquetes y las máquinas encendidas y se retiran en fila a sus salones para luego ir al recreo. Los docentes se encargan de organizar los disquetes y las máquinas quedan encendidas para el próximo grupo. Cada práctica tiene sus sutilezas pero en general lo que ocurre es lo que se ha descrito.

A continuación presentamos las subcategorías que forman la categoría que estamos describiendo (ver Figura 6.2) y las detallamos en los apartados siguientes, con lo cual nos adentramos en el análisis de la situación educativa en el laboratorio de computación del centro escolar participante en este estudio.



Figura 6.2: Mapa de temas abordados en relación a la categoría
"Actividad didáctica en el laboratorio de Computación".

A.1 Planificación

Cualquier acción en la vida cotidiana requiere de planificación como un medio para alcanzar unos objetivos determinados, pues bien, en educación se hace necesario la planificación de todas las actividades a realizar desde el aula hasta las del Centro escolar, es así como el Currículo Básico Nacional para educación básica contempla la realización del Proyecto Pedagógico de Plantel (PPP) y los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA) que implican: cambios en la forma de organización y ejecución de las tareas escolares y en los valores e intereses presentes en la práctica pedagógica.

Nos interesa, particularmente, la planificación de las actividades a desarrollarse en el laboratorio y por ello presentamos un mapa semántico en la Figura 6.3 para la mejor comprensión del desarrollo que haremos a la misma.

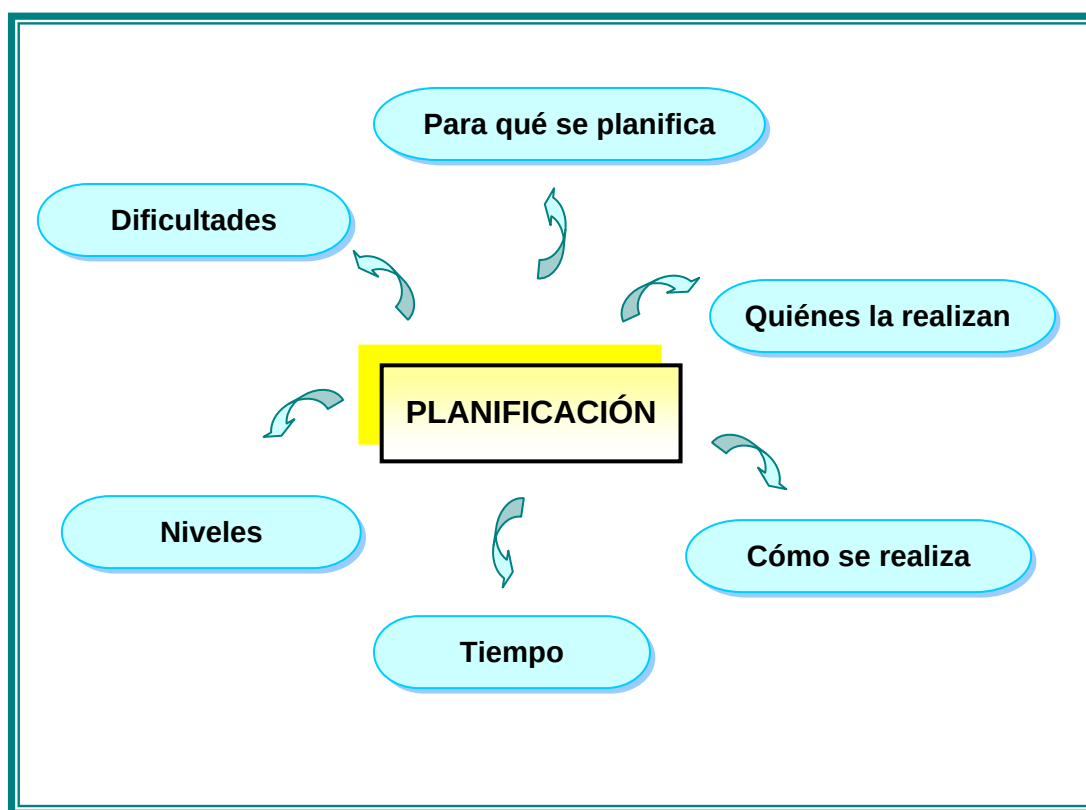


Figura 6.3: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría "Planificación".

Al consultar a los docentes regulares sobre la planificación de las actividades en el laboratorio nos refieren que se trata de actividades para reforzar las clases ya planificadas en el proyecto de aula correspondiente. Se llama Proyecto Pedagógico de

Aula (PPA) al instrumento de planificación de la enseñanza que se ajusta a los componentes del currículo y a las necesidades e intereses de la escuela y de los educandos; el cual ha sido diseñado con un enfoque global con la finalidad de proporcionar una educación de calidad (ME, 1998b).

INV: ¿En qué consiste esa planificación?

TMA4: Bueno antes este, bueno cuando no estábamos trabajando con el tema de Matemáticas, siempre se le asignaba a un niño que investigara, este, el tema, según el tema relacionado con la clase, siempre el tema relacionado con la clase, lo que veíamos los lunes se reforzaba los martes en Computación y a veces lo que íbamos a ver después que salíamos de allá se reforzaba primero en Computación y después se reforzaba en el salón y ahorita en Matemática uno siempre trata de, ... trabajando con Matemática que los niños lo vean primero en salón y un reforzamiento en Computación.

(E1MA4, líneas 28-39. Anexo 2)

Para otros, es una manera de desarrollar los contenidos, o de organizarlos secuencialmente.

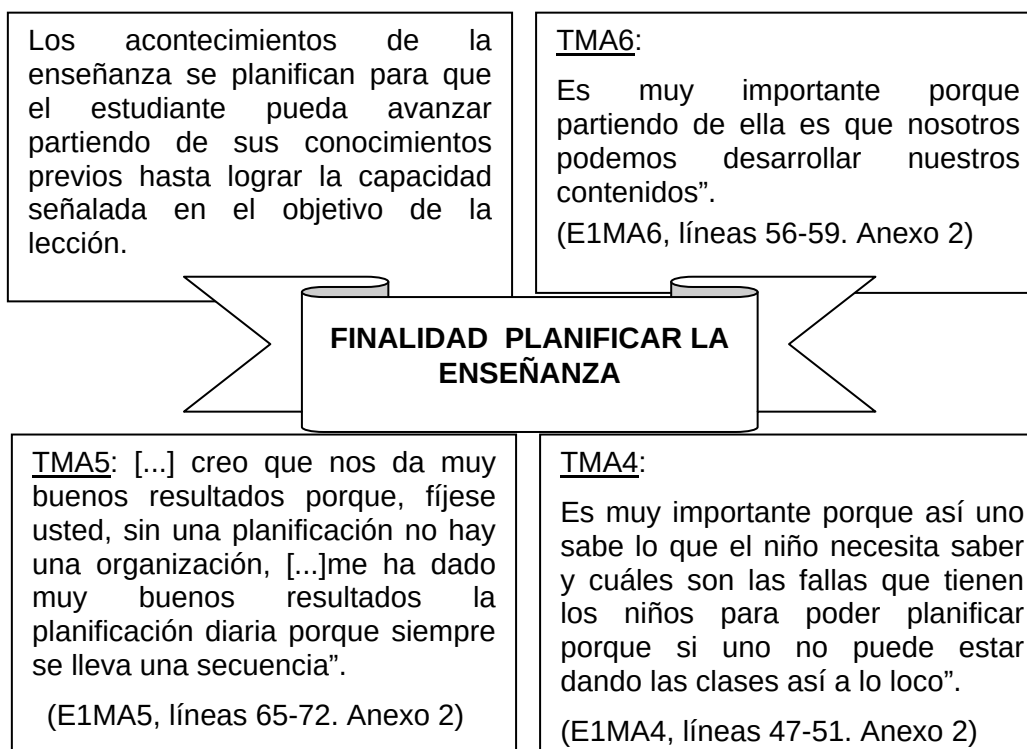


Figura 6.4: Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a la planificación (E1MA, Anexo 2).

Otro docente argumenta que no las planifica,

INV: ¿Planificas las actividades a desarrollar en el laboratorio?

TMA6: Normalmente no, porque anteriormente trabajábamos con, con un, este, las tutoras del laboratorio y eran ellas las encargadas de planificar las actividades que iban a desarrollar en el laboratorio [...].

(E1MA6, líneas 16-19. Anexo 2)

Y, específicamente, nos señala que cuando trabaja con el programa Logo, planifican las tutoras.

INV: Antes no planificabas cuando trabajabas con el Logo.

TMA6: Con Logo, no, porque eran las tutoras las que planificaban.

(E1MA6, líneas 31-32. Anexo 2)

Contrario a esto TML1, en su primera entrevista, nos manifiesta que siempre planifica junto al docente regular pues el desarrollo de estas actividades dependen de las realizadas en el aula regular.

INV: ¿Planificas las actividades a realizar en el laboratorio?

TML1: Si.

INV: ¿Sola o en colaboración de los maestros(as) integradores?

TML1: Con la maestra integradora.

INV: ¿Todas las veces?

TML1: Si, siempre estamos planificando juntas.

(E1ML1, líneas 41-46. Anexo 2)

Al respecto el resto de docentes regulares en la muestra argumentan que realizan solos la planificación de las actividades a realizar en el laboratorio, pues las mismas se refieren a actividades que realizan en el aula y que se han incluido en la planificación del proyecto que desarrollan.

INV: Cuándo haces esa planificación ¿la haces sola o en colaboración con las tutoras del laboratorio?

TMA4: No, sola.

(E1MA4, líneas 40-42. Anexo 2)

INV: ¿Ellas no participan en esa planificación?

TMA5: No, la planificación en el aula se lleva independientemente.

INV: ¿Para las actividades del Laboratorio?

TMA5: Si.

INV: Tu decides que vas a dar, y le dices a ellas.

TMA5: Si ellas elaboran su planificación también conjunta también con lo que yo les participe.

INV: ¿Eso todo el tiempo es así?

TMA5: Siempre ha sido así.

(E1MA5, líneas 56-64. Anexo 2)

Al revisar las fichas diarias de las actividades en el aula, constatamos que los días asignados para las clases en el laboratorio sólo reportan dicha asistencia sin mayores detalles.

Martes, 03-04-2001

‘Investigando aprendemos’

Áreas académicas: Computación y Matemáticas

Contenidos Conceptuales: División de números naturales

Escritura de textos (Semana Santa). [...]

Actividades de Desarrollo:

Clase en el laboratorio de Computación.

Plantear y resolver ejercicios de división

Asignación de actividades: Exposición sobre prevención de accidentes. Escribir las conclusiones del tema.

Recursos. Tiza y pizarrón. [...].

(A1-4, 3-4-01. Anexo 6)

Tampoco el correspondiente PPA considera estas actividades (ver Artefacto A3-4, Anexo 6), a pesar de ello todos los docentes regulares dicen que participan “frecuente-mucho” (CD1, Anexo 1) en la planificación de las actividades a realizar en el laboratorio, esa planificación consiste en decidir cuál tarea o de cuál tema dado en aula los niños(as) realizaran escritos o composiciones con la ayuda de la interfaz del Logo, esta decisión es tomada por los docentes regulares y comunicada un día antes o el mismo día de la práctica en el laboratorio a las tutoras (ver Tabla 6.1).

Item 20: Planifica las actividades a realizar en el laboratorio									
Grados de Valoración									
No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Frecuente (3)		Mucho (4)	
F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3

Tabla 6.1: Valoración de la Planificación en el laboratorio. Según docentes regulares (CD1MA, Anexo 1)

Reiteramos, la planificación de las actividades a desarrollar en el laboratorio se focaliza sólo en el tema que se trabaja en el aula regular de clases, esta apreciación coincide con lo expuesto en el libro de Diario del Laboratorio (manuscrito), en el cual las tutoras vacían su planificación diaria, allí ratificamos que la misma consiste en colocar sólo el tema que el docente desarrollará durante su práctica porque el resto de los datos, allí recogidos, se mantienen (de manera muy similar) para todas las clases. Es un esquema que se repite día a día, que mostramos en el siguiente recuadro, y que culmina con un epígrafe de Observaciones (generalmente lo dejan vacío) y lleva la firma del docente regular (sigue el control).

(A1LAB-1, 24-4-01. Anexo 6)	Aunque, en ocasiones, esto puede variar si el niño (o varios de ellos) no traen elaborada la tarea o composición que transcribirán en la interfaz del Logo. La clase no se ha planificado, las parejas copian diversos temas: Los dientes (la mayoría), seguridad y la computadora. (OLAB1, NI. Anexo 4)

Otro detalle en la planificación se refiere al tiempo dispuesto para ello. Se prevé muy poco tiempo para que su realización cuide todos los detalles de los acontecimientos didácticos que toda clase refleja. Si se trata del desarrollo de una lección, podrían contestarse las siguientes preguntas ¿cuál es mi objetivo en esta lección? ¿cómo lo conseguiré? y ¿cómo sabré si lo he alcanzado? (Gagné y Briggs, 1999).

TML1 nos refiere que de acuerdo a la presencia o no del docente regular esa semana en la escuela (o el día que ellas solicitan la información sobre el tema a desarrollar), hacen la planificación de su correspondiente clase en el laboratorio una semana o un día antes de su realización.

INV: ¿Cuánto tiempo antes de impartir la clase?

TML1: Si se puede se planifica una semana antes, si está el maestro presente lo hacemos la semana anterior sino revisamos un día antes de la clase y planificamos
(E1ML1, líneas 47-50. Anexo 2)

Es claro que esto fuese así, planificar un día antes de realizar las actividades, porque los docentes involucrados sólo acuerdan el tema a desarrollar y olvidan, en el caso de planificar en general una lección, los objetivos; los métodos, materiales o ejercicios de aprendizaje y la evaluación del desempeño de los alumnos, considerados por Gagné y Briggs (1999) como los puntos claves del planeamiento de la enseñanza.

Los acontecimientos de la enseñanza se planifican para que el estudiante pueda avanzar partiendo de sus conocimientos previos hasta lograr la capacidad señalada en el objetivo de la lección. Esto evita la improvisación en el momento de la enseñanza, así nos lo refiere TMA5 y TMA4:

TMA5: Bueno para lograr, primero para uno sentirse satisfecho con el trabajo realizado y la uso porque, siempre con una planificación uno está muy firme de lo que está haciendo, no está improvisando.

INV: ¿A ti te preocupa eso?

TMA5: Si, a mi no gusta. No me preocupa sino que no me gusta improvisar.

(E1MA5, líneas 74-79. Anexo 2)

Y para realizarla se toma en cuenta las necesidades de los niños(as), las cuales son más conocidas por el docente regular que por la tutora del laboratorio.

INV: El tipo de actividades que realizarán los niños(as), las determinas de acuerdo a: ¿los intereses de los niños? ¿sus necesidades? ¿la planificación del maestro?

TML1: De acuerdo a la planificación del maestro, quien planifica de acuerdo a las necesidades del grupo.

(E1ML1, líneas 194-198. Anexo 2)

“Sin embargo es responsabilidad de los maestros saber qué se espera que aprendan los alumnos, y el enunciar anticipadamente los resultados ayudará a orientar y establecer las actividades de aprendizaje” (Martinello y Cook, 2000, 246).

INV: Y la planificación que tu haces entonces es muy estricta, ¿tu no te sales de allí?

TMA5: No, pues si, yo la hago de acuerdo a las necesidades, a la evolución, al ritmo de aprendizaje que lleven los niños.

(E1MA5, líneas 80-83. Anexo 2)

Porque para guiar a los alumnos en su aprendizaje hay que darle a cada uno lo que necesita, tanto a los alumnos dotados como a los de ritmo lento de aprendizaje y así les evitamos frustraciones en sus estudios. Para ello habrá que buscar estrategias de enseñanza que convengan a toda la clase y que tomen en cuenta las diferencias individuales, este punto será tratado en la siguiente categoría.

Otras planificaciones que rigen el desarrollo de las actividades en el laboratorio consisten en la realización de planes anuales, de apertura, de lapso (tres lapsos durante el año escolar) y de cierre, así lo expresa TML1 en una entrevista posterior.

En estas actividades de entrada, de lapso y de cierre del año escolar sólo intervienen los miembros del laboratorio y no son expuestas en alguna reunión con el resto de los docentes, su realización obedece más a compromisos administrativos que de mejora en la calidad de la enseñanza.

INV: ¿En qué consiste esa planificación?

TML1: Esa planificación, eh, la hacemos al comienzo del año con un plan de apertura, del año escolar, se le da la bienvenida a los niños, se le da una breve introducción de lo que nosotras vamos a hacer dentro del laboratorio, [...] le hablamos también de Logo, que era el programa con el que estábamos trabajando, porque es bueno que ellos también conozcan que ese programa existe [...] A parte del plan de apertura, tenemos un plan de acción que involucra todas las actividades del año escolar, luego tenemos un plan de primer lapso, donde se especifican las actividades que se quieren lograr en el primer lapso con sus objetivos, sus actividades y todo lo que se va a desarrollar dentro del primer plan, igualmente hay un plan de segundo lapso y un plan de tercer lapso hasta llegar al plan, al de, a las actividades finales que es ya el cierre del año escolar.

(E3ML1, líneas 262-286. Anexo 2)

Algo similar pasa con las planificaciones hechas por los docentes regulares, aunque ellos confieren cierta importancia a la planificación de todas las actividades a desarrollar con los alumnos.

INV: ¿Por qué planificas, por qué lo haces, te obligan a planificar?

TMA4: Aquí le exigen a uno, aja, pero dígame como uno da la clase si no tiene nada planificado.

INV: O sea que es imprescindible planificar.

TMA4: Es imprescindible planificar, para poder saber qué es lo que uno va a dar, con qué va a trabajar.

(E1MA4, líneas 76-81. Anexo 2)

En vista de que es poco el tiempo de uso del laboratorio asignado a cada sección, se debe hacer una provechosa utilización de la tecnología existente. Imaginemos que toda la clase llega al laboratorio y no se ha elaborado alguna planificación, se gastaría el valioso tiempo de los alumnos(as) y quizás se frustren sus expectativas ante lo novedoso del trabajo con las computadoras.

Muchas son las dificultades que se presentan pero algunas tendrán soluciones. Veamos las posibles causas que dificultan la planificación (Cuadro 6.1), referidas por los mismos docentes en sus respectivas entrevistas:

CAUSAS	CITA
1. Falta de comunicación.	<u>INV</u>: ¿Comentan lo que estás haciendo, lo que hacen ellos? <u>TMA6</u>: Comentar si, pero no planificamos. <u>INV</u>: ¿En sesiones fijas a la semana o al mes? <u>TMA6</u>: No. <u>INV</u>: ¿Solamente conversaciones de pasillo? <u>TMA6</u>: Conversaciones de pasillo porque aquí pasa de que no tenemos horas estipuladas para planificación. (E1MA6, líneas 41-47. Anexo 2)
2. Dificultades organizativas.	<u>TMA6</u>: Antes la mayoría de las escuelas estipulaban los viernes después del recreo, este, estaba seleccionada para planificación pero no se que pasa en esta escuela. <u>INV</u>: ¿Desde que fecha? <u>TMA6</u>: Desde que yo estoy aquí, hace 4 años, y nunca se ha hecho. (E1MA6, líneas 50-55. Anexo 2)
3. Apatía.	<u>INV</u>: No están organizado el horario para que ustedes se sienten un momentito a planificar. <u>TMA4</u>: Lo que pasa es que antes teníamos. <u>INV</u>: ¿Qué tenían? <u>TMA4</u>: Una hora para planificar los viernes, trabajábamos hasta las 10 y entonces la gente agarraba y cada quien se iba para su casa y lo utilizaban para otras cosas, para estar por ahí conversando en los pasillos y este vamos a reunirnos, no se reunían. Entonces cuando se reunían porque agarraron la famosa idea, no se que sería esa idea de agarrar toditos de la II Etapa en un salón y los de la I Etapa en otro salón, todos, con todos no se puede planificar. Porque no es lo mismo 1º que 2º y 3º Es bueno 1º con 1º, 2º con 2º, cada quien. (E1MA4, líneas 135-148. Anexo 2)
4. Falta de tiempo.	<u>INV</u>: ¿Mira y en donde planificas tú? ¿tienes tiempo disponible? <u>TMA4</u>: No, en mi casa. <u>INV</u>: En tu casa es que planificas. Eso también es lo que motiva a que tengas que trabajar sola. Entonces, como crees tú que se solucione ... <u>TMA4</u>: Pero es que aquí tampoco tiene uno tiempo. (E1MA4, líneas 119-124. Anexo 2)

CAUSAS	CITA
5. Integración de áreas.	<u>INV</u>: ¿Qué te dificulta tus actividades de planificación? <u>TMA4</u>: ¿Qué es lo que más me dificulta? A veces de, de por ejemplo para planificar yo se lo que voy a dar por ejemplo yo agarro el libro y digo voy a ordenar, por ejemplo en Matemática no tengo ninguna dificultad, la dificultad se presenta cuando yo voy a integrar áreas, porque hay áreas que no se pueden integrar, le cuesta a uno. (E1MA4, líneas 82-88. Anexo 2)
6. Interrupciones.	<u>INV</u>: ¿Qué dificulta para ti las actividades de planificación? <u>TMA5</u>: A mi a veces me dificulta la interrupción, a veces uno planifica, pero hay las actividades complementarias, aquí en esta escuela se ve mucho eso de la interrupción, la falta de colaboración de los representantes, ese es una limitante. (E1MA5, líneas 97-101. Anexo 2)
7. Falta de software.	<u>INV</u>: ¿Qué piensas de la dotación del laboratorio? Cómo la ves, te parece que está muy completa? <u>TMA4</u>: No eso está muy deficiente. (E1MA4, líneas 444-446. Anexo 2)
8. Trabajo cooperativo mal entendido.	<u>TMA5</u>: [...] me gustaría la unión o el acuerdo entre los docentes, todos los docentes de la 2da etapa de que trabajáramos en función del aprendizaje de los niños, [...] y hacer un consenso a medida que todos trabajemos, aplicando las estrategias que usted conoce y que el otro no conozca. [...] y me gustaría aprender de otros profesores estrategias que yo posiblemente no las he aplicado pues, entonces me gustaría que hubiese ese consenso. <u>INV</u>: ¿Tu has hecho esas propuestas en las reuniones de docentes? <u>TMA5</u>: Si, yo las he hecho en más de una ocasión. <u>INV</u>: ¿No te han prestado mucha atención? <u>TMA5</u>: No, usted sabe que no todos están sujetos al cambio [...]. (E1MA5, líneas 181-199. Anexo 2)

Cuadro 6.1: Causas que *dificultan la planificación* de actividades en el laboratorio de computación (según los docentes regulares).

A.2 Estrategias de Enseñanza

Las estrategias de enseñanza (o estrategias metodológicas) se refieren al modo como se llevan a cabo las actividades, la manera de organizar todos y cada uno de los elementos disponibles en el aula (centro o comunidad) para encausar la acción de enseñanza-aprendizaje, con miras a conseguir los objetivos, en las mejores condiciones posibles.

Para desarrollar esta subcategoría, señalamos en la Figura 6.4 algunos aspectos que la determinan.

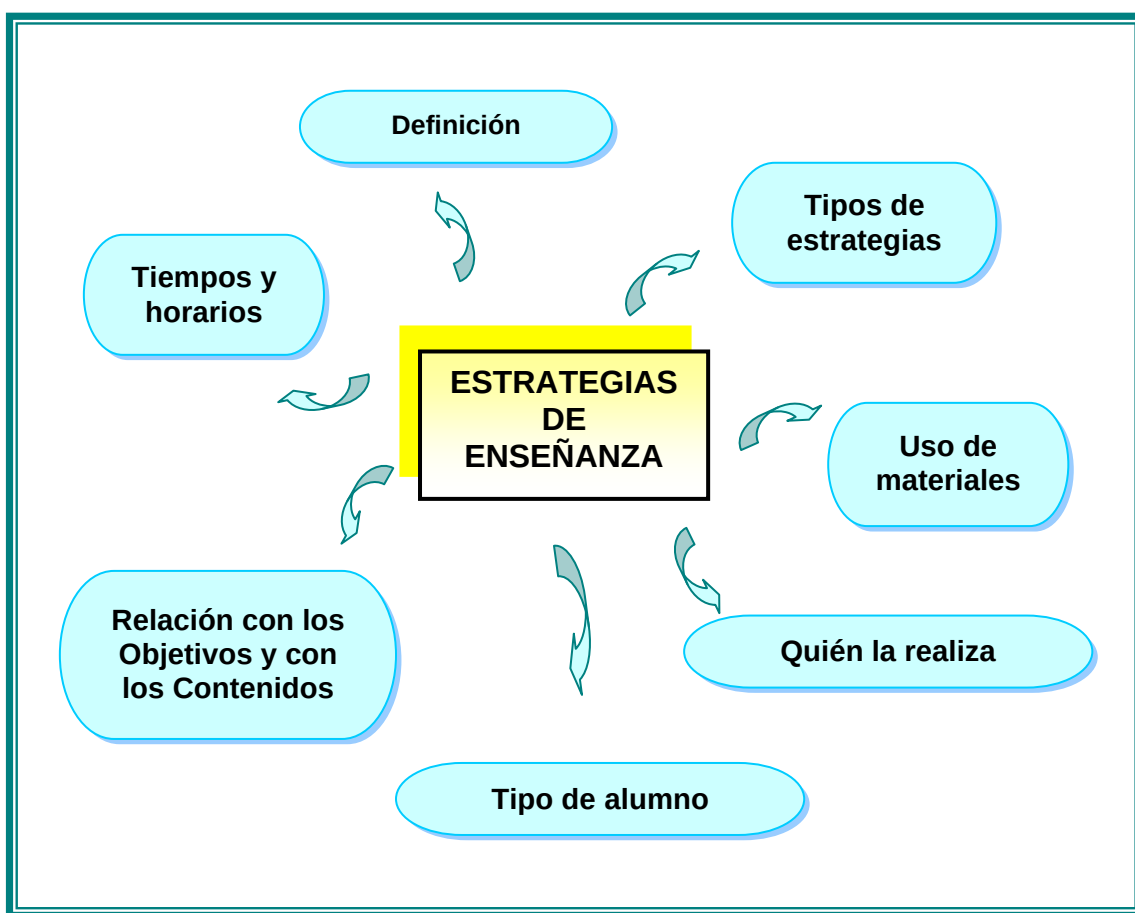


Figura 6.4: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Estrategias de enseñanza”.

Las estrategias de enseñanza son utilizadas por el docente para explicar, orientar, promover aprendizajes significativos, motivar, organizar la información, hacer comprender, etc., a los alumnos y con ello dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para conseguir ésto en el aula, los docentes regulares implementan distintas estrategias de enseñanza, entre ellas tenemos: Preguntas y respuestas, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, etc., pero en las actividades a desarrollar en el laboratorio no participan en la selección o aplicación de alguna de ellas, así nos lo refieren los mismos docentes regulares.

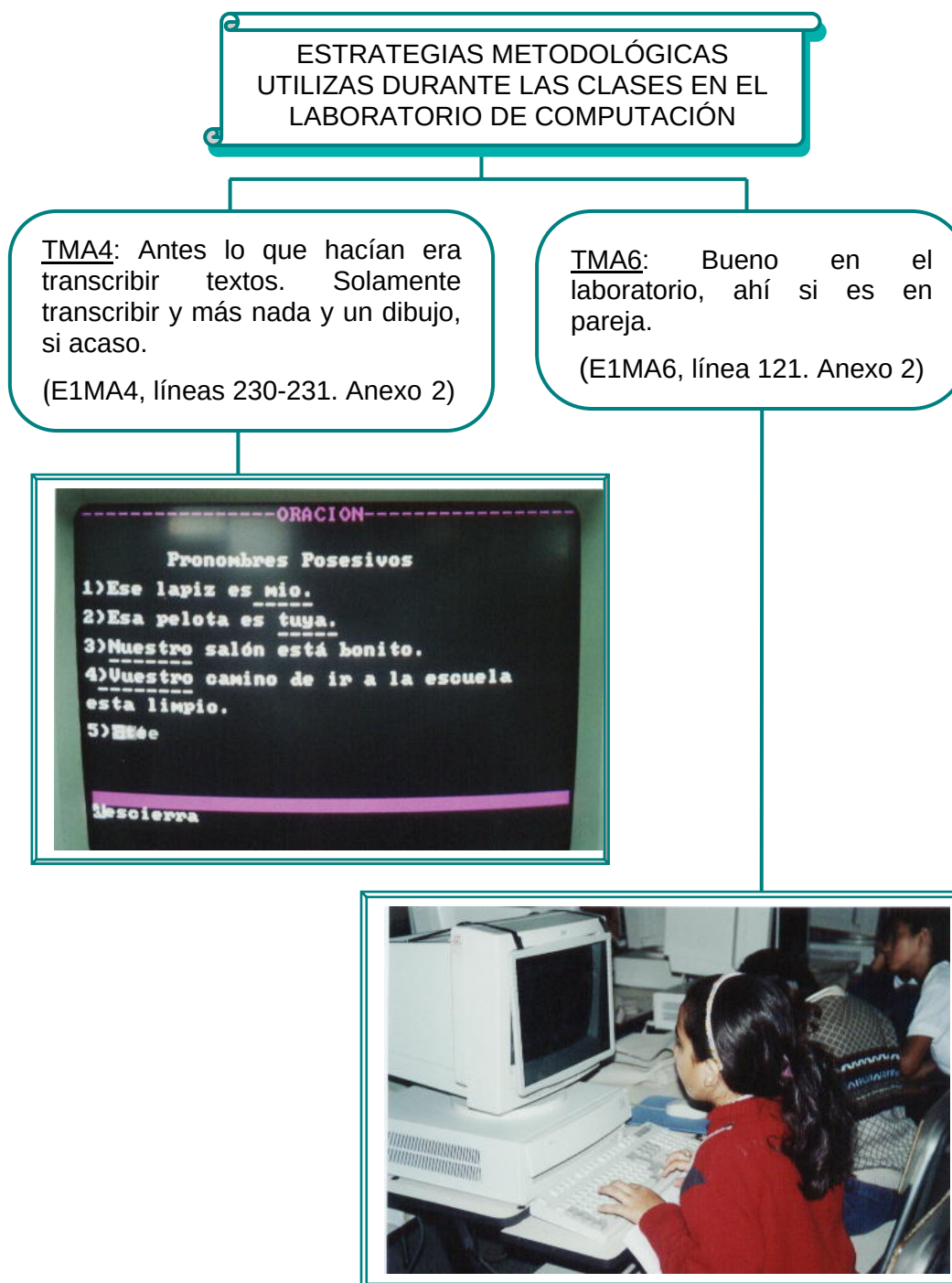


Figura 6.5: Estrategias metodológicas implementadas en el laboratorio.

Al respecto podemos decir que las tutoras son las que se encargan de implementar la estrategia que consideren más adecuada. Trabajando con el programa Logo, ellas debían copiar en la pizarra todos los pasos que permitiría al niño visualizar algún dibujo y ellos se limitaban a copiarlos. En el caso, de que algún niño cometiera errores en la transcripción, las tutoras chequeaban cada uno de los comandos.

Cuando los chicos trabajan por proyectos, utilizan la interfaz del Logo como procesador de palabras, entonces las estrategias de enseñanza implementadas son pocas, porque se deja que el niño transcriba, en forma autónoma, desde su cuaderno algún proyecto relativo al PPA en desarrollo.

TML2: Pues claro, pero para ellos era más fácil porque era paso por paso, primero se les enseñaba cuántos pasos adelante se movía la tortuga, más lento eso era para aprenderlo durante todo el año, [...] y si no aprendían en ese año una parte por ejemplo le enseñábamos a 1°, 2° y 3° y ahora a 4°, 5° y 6° ya se trabaja con proyectos y era más avanzado y por ejemplo los niños que iban poco a poco ya cuando salían de 6° pues ya dominaban. Y también les costaba aprenderse los mandos de la tortuga, ahora nunca lograron hacer un dibujo ellos solos, si nosotros no los guiábamos, con los pasos de la tortuga por el...

INV: ¿Se los escribían en la pizarra?

TML2: Si, se los copiábamos en la pizarra para que ellos los fueran haciendo.

INV: O sea que ellos trabajaran solitos ¿no podían?

TML2: No, haciendo el dibujo no, pasando su proyecto si, transcribiéndolo. Para hacer un dibujo si nosotros no le dábamos los pasos ellos no lo hacían.

(E3ML2, líneas 35-53. Anexo 2)

Una vez iniciada la sesión del correspondiente grupo, ubicadas las parejas delante de los ordenadores (ya encendidos), se les indica como entrar al programa Logo, antes usaban fichas elaboradas por las tutoras (Sarmiento, 2000), ahora siguen sus indicaciones orales o escritas en la pizarra.

En la estrategia usada se trata de que todos los niños vayan a la par en la realización de las actividades (copiar textos, abrir y cerrar ventanas, manejo del ratón, etc.).

TMA5 cuida la disciplina. Los niños copian de sus cuadernos las oraciones (esta era una tarea para la casa). En la pizarra se encuentran las instrucciones para entrar al Logo:

A: ←
CD Logo ←
Logo Wr ←
Descierra ←

Los niños trabajan sobre una página que ya habían creado en la clase pasada por eso la última orden: Descierra <enter>, con la cual abren tal página.

(ROL5-3, párrafos 2 y 3. Anexo 4)

Cuando alguna pareja se atrasa el tutor o docente regular se dirigen a ellos, luego de ser solicitada su atención, les dan las orientaciones necesarias para que solventen las dudas y avancen en el desarrollo de sus labores.

Se oye a los niños llamando a las tutoras,
N: “profesora, profe”
TML1: “Presione la tecla control, ahora escriba el nombre de la página, va a ser idioma”

TML1 se acerca a uno de los grupos y chequea que sigan bien los pasos para iniciar el Logo y la nueva página.

(VL6, párrafo 4. Anexo 5)



Sin embargo, para TML1, es el maestro regular quien debe orientar a sus alumnos durante las clases en el laboratorio.

INV: En tu opinión, ¿quién debería realizar las tutorías cuando estás en el laboratorio? Me estoy refiriendo a ustedes y a los maestros de aula.

TML1: Las dos porque cada quien tiene su función dentro del laboratorio, nosotras como tutoras escuelas tenemos la función de orientar al maestro en las actividades que él tenga trabas para comenzar o si en el medio de la clase alguna de las máquinas entra en algún problemita entonces nosotras estamos allí para eso. Orientamos al docente pero el docente, en sí, es el que va a orientar a los alumnos.

(E1ML1, líneas 93-102. Anexo 2)

Lo que podemos notar, es que algunos docentes regulares y las tutoras comparten responsabilidades a la hora de guiar, orientar, organizar, etc., las actividades en el laboratorio a través de alguna estrategia de enseñanza, a pesar de que entre ellos se releguen ese papel.

TML1 trabaja con una pareja, sentada junto a ella.

TMA5 está de pie viendo que hace cada grupo, se va de estación de trabajo en estación y corrige lo que hacen los niños.

(ROL5-2, párrafos 2 y 3. Anexo 4)

Como las actividades a realizar en el laboratorio son tareas asignadas para el hogar, que se refieren a algún tema que se ha desarrollado en el aula en alguna clase anterior a la sesión del laboratorio, entonces las estrategias implementadas depende de cómo el niño ha preparado esta actividad, es decir, si la tarea no es del todo correcta el docente regular lo corrige y para ello hace preguntas o les organiza la información de tal manera que lo guíen hacia la respuesta correcta.

TMA5: "Escriba estas oraciones pero con los pronombres, nosotros, ellos, ellas, el"

Los niños de una pareja tienen su cuaderno abierto (tienen varias oraciones) TMA5 les indica que hacer y va indicando con los dedos el pronombre.

(VL5A, párrafo 4. Anexo 5)

No se trata de una atención individualizada, pues no se profundiza en qué ocasiona tal duda, sólo se trata de resolver el problema que se le ha presentado en ese momento.

Otra manera de solucionarlo es con la organización de las parejas. Como en este centro escolar, encontramos distintos tipos de niños, niños que realizan trabajos en el campo, niños con problemas de aprendizaje, niños con problemas de disciplina, niños con más edad que la estándar, etc..

Luego conversamos ambas con MD (el señor que filma la clase), él comenta que tomas hizo con la cámara, las fotos que ha sacado y nos cuenta que ha tomado las manos de uno de los niños: “amplias, tal vez toscas, manos de un niño que ha trabajado la tierra” y la contraposición que la toma indica.

TMA5 pregunta de cual niño se trata y verifica que lo conoce que en las tardes ese niño trabaja en el campo y que en ocasiones esto causa que no cumpla con las labores de la escuela (asignadas como tareas) también comenta que ese es el caso de muchos niños en la escuela (escuela urbana dentro de un área cercana al campo), de cómo los niños para llegar a la escuela deben hacer largas caminatas, que no tienen (algunos) quien los motive y ayude en casa a hacer las asignaciones escolares.

(ROL5-3, párrafos 11 y 12. Anexo 4)

Algunos docentes tratan de formar parejas que se ayuden unos con otros o que no creen disturbios durante la clase.

INV: ¿Se emparejan a su manera?

TMA4: No primero uno va pasando la lista siempre una hembra y un varón, o uno que esté tranquilo con otro intranquilo, o también uno que sabe con el que no sabe, cuando ellos empiezan es así, ahora cuando ya se ha establecido la pareja trabajan todo el año, porque le ponen un disquete entonces de ahí trabajan los dos, entonces hay veces que el niño no quiere trabajar con el otro, a veces lo cambiamos, porque hay unos que no dejan que los otros niños trabajen.

(E1MA4, líneas 295-303. Anexo 2)

Cuando finaliza la sesión de clases, unos chicos terminan sus labores y otros no (por las diferencias individuales entre ellos), la estrategia consiste en continuar en la próxima sesión.

INV: ¿Se finalizan las actividades encomendadas en cada clase?

TML1: Si ellos logran realizarla en el tiempo estipulado, se finaliza, si no en la próxima clase ellos vuelven a abrir su misma actividad y siguen trabajando en ella.

(E1ML1, líneas 211-214. Anexo 2)

Las estrategia de enseñanza son aplicadas por el profesor intencional y flexiblemente en diferentes momentos: puede aplicarlas antes de comenzar las actividades para activar la enseñanza, durante el proceso para favorecer la atención y después para reforzar el aprendizaje de la información nueva.

En atención a este aspecto, las estrategias que se realizan antes o al inicio de la actividad (estrategias preactivas), preparan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender, entre estas están los objetivos y la información introductoria de la actividad. En nuestro caso de estudio, los objetivos ya se han fijado en la clase del aula y las instrucciones de entrada se refieren a cómo entrar al programa Logo (ya las hemos expuesto).

Estas actividades no involucran nueva información porque las clases en el laboratorio refuerzan la clase dada en el aula, se centran en las áreas de Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. En ocasiones, los docentes aclaran en este momento los conceptos que se van a desarrollar y como los niños sólo transcriben, algunos docentes prefieren textos extensos en lugar de actividades, por ejemplo, que les permitan construir, indagar o descubrir.

INV: Cuando era Logo, lo que hacen es transcribir.

TMA4: Puro transcribir.

INV: ¿Y que cosas mandas tu a transcribir? ¿A que temas le das importancia?

TMA4: Mas que todo a Biología.

INV: A tu le das importancia a esa área de Ciencias Naturales.

TMA4: Si, de Ciencias Naturales porque tiene que ser un texto largo que ellos pudieran copiarlo ahí.

(E1MA4, líneas 339-346. Anexo 2)

Durante el proceso de la enseñanza se implementan estrategias que apoyan los contenidos curriculares (estrategias coinstruccionales). Entre ellas tenemos las ilustraciones, los mapas conceptuales, las redes semánticas y las analogías. Su función radica en destacar la información principal, los contenidos conceptuales, motivar y mantener la atención de los alumnos(as) durante una clase.

TML2 nos refería que las tutoras escribían en la pizarra los pasos o las instrucciones que forman algún procedimiento que le permitirán a los estudiantes visualizar alguna figura (estrellas, círculos, cuadrados, etc.) y luego ellos las transcriben en sus correspondientes computadoras.

TML2: Pues claro, pero para ellos era más fácil porque era paso por paso, primero se les enseñaba cuántos pasos adelante se movía la tortuga, más lento eso era para aprenderlo durante todo el año [...] y si no aprendían en ese año una parte por ejemplo le enseñábamos a 1°, 2° y 3° y ahora a 4°, 5° y 6° ya se trabaja con proyectos y era más avanzado y por ejemplo los niños que iban poco a poco ya cuando salían de 6° pues ya dominaban. Y también les costaba aprenderse los mandos de la tortuga, ahora nunca lograron hacer un dibujo ellos solos, si nosotros no los guiábamos.

INV: ¿Se los escribían en la pizarra?

TML2: Si, se los copiábamos en la pizarra para que ellos los fueran haciendo.

(E3ML2, líneas 35-49. Anexo 2)

Esta técnica puede ser efectiva, afirman Bitter y Pierson (2002, 243), “many people have found that they can learn a great deal about programming by simple typing into the computer a Logo program that has been written by another person”.

Luego que los niños finalizan sus tareas, y si aún tienen algunos minutos de clase, piden a las tutoras juegos electrónicos (hay pocos en el laboratorio) o les solicitan permiso para entrar al Paint para pintar libremente. Luego no hay cierre real de la actividad, es decir, no se sintetizan los contenidos tratados ni se valoran los aprendizajes (estrategias posinstruccionales).

Se oyen las voces de los niños y se destaca

N: “No, para qué vas a sacar el disquete”.

TML2 escribe en el cuaderno de diario, sentada en el escritorio. Una pareja se acerca a ella y le dicen que ya terminaron. TML2 los acompaña hasta su máquina (N° 7) y los ayuda a salir del Logo y entran al Paint. Los niños comienzan a dibujar libremente.

(VL5, párrafo 23. Anexo 5)

El uso del laboratorio, según la opinión de los docentes regulares encuestados, no se orienta a evaluar al alumnado (66.6%), no se usa o se usa poco para intercambiar la información dada en el aula (66.6%) y en cuanto a que el uso del laboratorio facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada área académica, hay dispersión de respuestas (ver Tabla 6.2). Éstos son valores altos de ausencia o poco uso del laboratorio en los aspectos señalados y en consecuencia son pocas o ausentes las estrategias de enseñanza que permiten estos usos. Estos valores son de cuidado si tomamos en cuenta que las funciones mencionadas son importantes dentro de la dinámica de la vida en el laboratorio.

Item 18: El uso del laboratorio por área, va dirigido a										
Categoría	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Normal (3)		Mucho (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Motivar	0	0	1	33.3	0	0	0	0	2	66.6
Facilitar el proceso de E-A	0	0	1	33.3	0	0	1	33.3	1	33.3
Evaluar a los estudiantes	2	66.6	0	0	0	0	0	0	1	33.3
Complementar la información	0	0	1	33.3	0	0	0	0	2	66.6
Intercambiar información	1	33.3	1	33.3	0	0	0	0	1	33.3
Almacenar información	0	0	0	0	1	33.3	0	0	2	66.6

Tabla 6.2: Uso del laboratorio. Según docentes regulares (CD1MA, Anexo 1).

El uso de alguna(s) estrategia(s) depende del contenido de aprendizaje, de las tareas que deben realizar los alumnos, de las actividades didácticas efectuadas y de ciertas características de los aprendices.

También se debe tomar en cuenta que la estrategia escogida no sólo ha de ser formativa sino gratificante y satisfactoria para alumnos y docentes, aprovechando la motivación que causa en el niño el uso del ordenador y no olvidar que “el aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente en función de las estrategias y técnicas que apliquemos sobre él” (Cabero, 1999, 59).

A.3 Medios y Materiales didácticos

Cabero (1999b, 54) define los medios como:

“los elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes”.

Asumiendo esta definición, consideramos al medio informático como un elemento curricular más, que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde lo importante no es el medio en sí sino las estrategias que permita implementar y los beneficios que con su uso pueden obtener los usuarios.

En nuestro grupo participante no se percibe al medio electrónico como un elemento curricular, es poco lo que se hace para integrarlo al currículo y su uso no adecuado priva a los usuarios de un mayor aprovechamiento.

INV: Cuando era Logo, ¿lo que hacían era transcribir?

TMA4: Puro transcribir.

(E1MA4, líneas 339-340. Anexo 2)

Pero cuidado, sentar un niño frente a una computadora con un software educativo no constituye un plan de integración del medio informático al currículo, porque estaríamos cubriendo las metas de las editoriales o estaríamos haciéndole perder un tiempo valioso al niño. Para lograr su integración al currículo, en opinión de Salinas (1999), debería situarse el medio en el espacio y la perspectiva del conjunto de variables curriculares para así utilizarlo como un medio estructurador de la estrategia de enseñanza a ejecutar.

Si la mayor parte del tiempo en que nuestros estudiantes asisten al laboratorio (90 minutos semanales) fuese utilizado en proyectos bien planificados, integrando el medio al currículo y tomando en cuenta a los usuarios, haríamos una mejor utilización de la tecnología.

Para seguir hablando de ello y exponer algunos datos obtenidos en este estudio, respecto al medio y a los materiales didácticos diseñados o implementados en las actividades en el laboratorio, les presentamos un mapa semántico en la Figura 6.6.

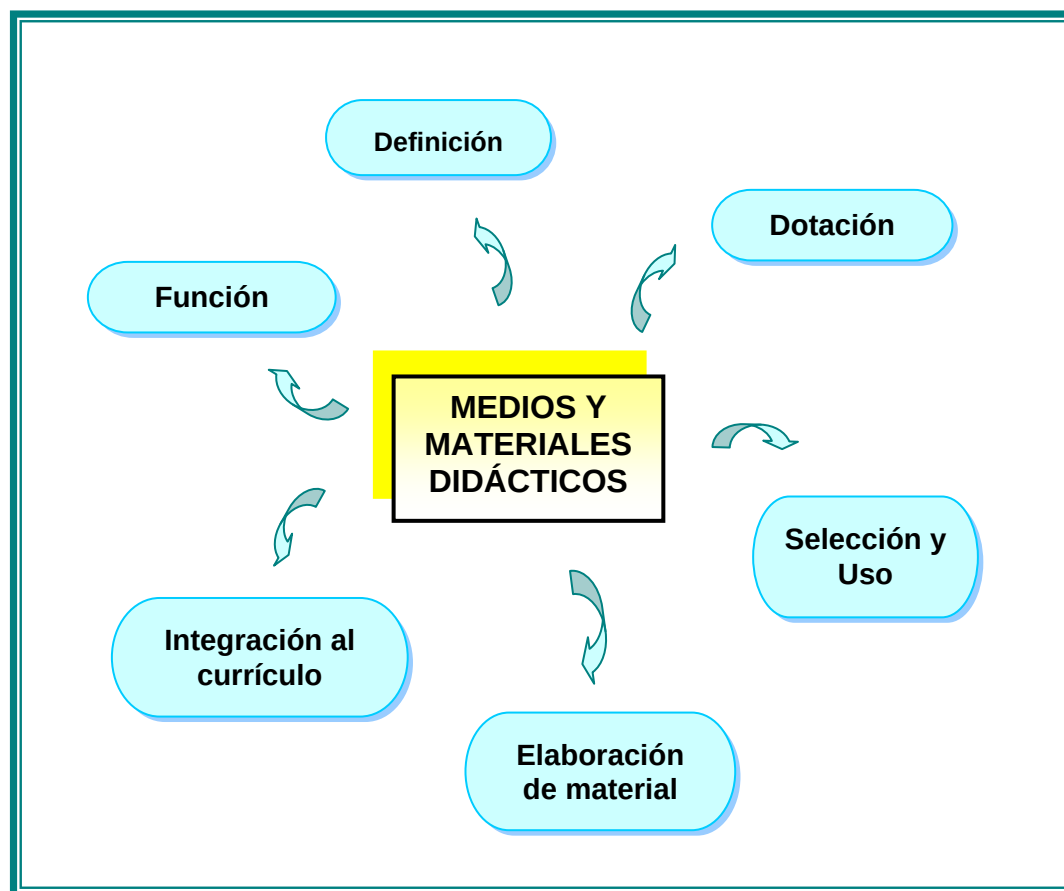


Figura 6.6: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría
“Medios y materiales didácticos”.

Respecto a la dotación del laboratorio de computación de la U.E. “Monseñor Estanislao Carrillo”, nos informa TML2 que consta de 20 ordenadores (no todos operativos), 20 mesas, 40 sillas, escritorio para el trabajo del tutor del laboratorio, 1 impresora, un archivo para almacenar el material del laboratorio y un pequeño pizarrón metálico (Ver cuestionario CD1ML2. Anexo 1).

TML1: Están funcionando muy pocos, anteriormente estaban funcionando todos, porque se les está instalando otro programa a las máquinas, la instalación es un poco lenta y los estamos preparando poco a poco.

(E1ML1, líneas 32-35. Anexo 2)

Para el momento de esta entrevista (año 1999) se formateaban las máquinas y se les cambió el Windows 3.11 por Windows 95, esto no sirvió de mucho debido a la capacidad de los equipos, su baja velocidad y los requerimientos mínimos que exige Windows 95, por ello en el 2001 se les hizo de nuevo mantenimiento y se tomó la decisión de volver a instalarles el Windows 3.11 (programa bajo el cual actualmente funcionan los equipos).

El tipo de ordenadores con que cuentan los laboratorios condiciona el uso del material informático. El laboratorio cuenta con computadoras IBM 486 SX, 4Mb de memoria RAM, sin multimedia, ni tarjeta de sonido, sin conexión a intranet ni a Internet. Son equipos descontinuados, lo cual hace difícil su repotenciación.

En cuanto al software utilizado, cuentan con el programa Logo Writer con unos cuadernillos para su uso, Windows 3.11 y algunos juegos de entretenimiento, así nos lo refiere TML1 y lo hemos corroborado en las observaciones.

TML1: Con respecto a los niños, ellos trabajan con lo que había aquí, con los cuadernos de Logo y nos dirigíamos por el manual del programa.

(E1ML1, líneas 140-141. Anexo 2)

También posee el laboratorio libros, diccionarios y material elaborado por las tutoras, tales como láminas, fichas y guías, pero en la actualidad no han elaborado algún material nuevo.

TML1: Al comienzo si, cuando estábamos comenzando con el Logo Writer, elaboramos láminas y material escrito para dictar talleres a los docentes de la escuela preparamos bastante material, sacamos copias de todo el material del Logo.

(E1ML1, líneas 161-163. Anexo 2)

Al comienzo del año escolar, se le solicita a cada niño un disquete o la cantidad correspondiente a su costo, en ellos se almacenaran todos los trabajos que los niños elaboren en el laboratorio durante el año escolar, si hiciera falta se le pediría otro.

INV: En cuanto a la gestión de material, mantenimiento de equipos, compras ¿quien se encarga de eso?

AUX: No, aquí con la parte de disquete, pedimos una colaboración a los niños de 250 Bolívares y con eso los compramos, lo demás lo compramos nosotros, una cinta para la impresora y más nada.

(E3AUX, líneas 322-326. Anexo 2)

Estos disquetes son almacenados, por grado, en el archivo y son entregados a los correspondientes niños cuando asisten a su sesión de clases semanal y recogidos al finalizar la misma.

TML1: “N17, N19, N20, ...”

TML1 está entregando los disquetes a cada niño y los va llamando, ellos se le acercan y lo reciben, luego van a sus asientos. En otros casos, TML1 se acerca a los niños y se los entrega.

(VL5, párrafo 7. Anexo 5)

En la planificación de las actividades del laboratorio no se incluyen cuestiones relativas a compra o selección de software, dotación de otros materiales, ni mantenimiento de los equipos, sólo se refiere a cuestiones de índole académico y organizativo. En el caso de la selección de cualquier otro material, las tutoras deben dirigirse a la zona educativa del estado Trujillo.

INV: ¿Puedes seleccionar otros programas? Sin tener que ver con la Coordinación de la zona educativa

TML1: No, siempre tenemos que estar de acuerdo con la Coordinación regional del proyecto Simón.

(E1ML1, líneas 173-174. Anexo 2)

En un principio el suministro del material estuvo a cargo de IBM, empresa que junto a la Gobernación del estado Trujillo realizó un convenio para iniciar el Proyecto “Simón” a través del cual se crearon laboratorios en 7 centros educativos del estado Trujillo, en la actualidad cada centro debería recibir suministros de la Coordinación del

Proyecto Simón regional, pero es un tanto irregular, así que cada laboratorio se surte por su propia cuenta, pues la dirección del centro tampoco asume esta responsabilidad debido al bajo presupuesto que recibe.

TML1: En la parte de autogestión hemos logrado realizar talleres con personas de la comunidad, entonces los recursos que se han recabado, han servido para mejorar las instalaciones, como comprarle el forro a las máquinas, se han comprado a través de vendimias, se logró comprar reguladores de corriente, como lo dije, los forros de las máquinas, este, han venido estudiantes a realizar sus pasantías al laboratorio y han dejado algunas cosas buenas como son los protectores de pantalla, y que más, bueno.

(E1ML1, líneas 140-148. Anexo 2)

Luego de finalizado el convenio entre la institución privada y las Gobernaciones involucradas (la de Trujillo en nuestro caso), estas últimas debían asumir la responsabilidad del mantenimiento de los equipos, igual que con el suministro, pero no ha sido así. Actualmente el centro educativo recibe pasantes del tecnológico de Trujillo quienes realizan esta labor, no de una manera óptima debido a su poca experiencia. También la ULA-Trujillo ha colaborado en este aspecto con el centro (a raíz del proyecto que desarrollamos allí).

TML2: Porque antes eso lo manejaba la gobernación, entonces después del cambio que hubo de gobierno, ellos olvidaron el proyecto, y ya eliminaron los técnicos, los tutores regionales que estaban encargados de supervisar, de adiestrarnos, todo eso.

INV: Entonces la escuela no se ha adaptado a ese cambio.

TML2: Entonces lo que hemos hecho es buscar por otra parte, por eso es que hemos aceptado pasantes de la universidad para que nos ayuden con las cuestiones técnicas, el recurso que ustedes nos prestan con la universidad, hemos utilizado ese recurso porque ya sabemos que allá ... cansados de pasar oficios para inclusive nos actualicen las máquinas y hasta el momento ni una sola nos han mandado, desde cuando se pidió una, para poner en funcionamiento el escáner, por ejemplo. Y todavía nada.

(E3ML2, líneas 134-146. Anexo 2)

motivación. Según Orton (1990, 130), “Logo les permite construir su propio conocimiento, [...], a través de un proceso de descubrimiento”.

Estos medios y materiales que permiten al niño apreciar el significado de sus propias acciones, es decir, que pueda interiorizar los procesos que realiza a través de la manipulación y ordenación de los elementos que los forman, los caracterizan como buenos materiales. En el caso del Logo, cuando el niño transcribe las instrucciones, que el docente ha escrito, y logra observar como la tortuga, en su recorrido por la pantalla, va dibujando una figura, reconocen que la computadora obedece lo que ellos han programado o cuando no logra hacerlo, ellos aprenden que hay que ser precisos en la escritura de las instrucciones para evitar errores.

Podemos decir que el proceso de aprendizaje está condicionado por variables del ambiente en el que se desenvuelven los usuarios. El trabajo con un software en particular condiciona indirectamente el aprendizaje por la riqueza de estímulos y también condiciona la motivación, las capacidades cognitivas, etc. del usuario (Gerwec, 2001).

Por otro lado, es curioso que TML1 nos indique que el Logo no le permite realizar actividades en el área de Matemáticas. Realmente es que le dan un uso no adecuado, pues cuando realizan actividades en el área de Aritmética tienen inconvenientes pues usan la interfaz del Logo como si fuera la pizarra o el cuaderno, en cambio para el área de Geometría, que va bien el Logo, no lo usan.

INV: El software (programa) que se usa en el laboratorio, ¿te permite realizar actividades en el área de Matemáticas?

TML1: Muy poca.

(E1ML1, líneas 167-169. Anexo 2)

Contrario a lo que algunos autores opinan, para Bitter y Pierson (2002) la computadora es una excelente herramienta para la enseñanza de la Matemática y por ello tiene sentido integrar el uso del Logo a la enseñanza y exploración matemática, pues los estudiantes pueden aprender a programar mientras van fijando los conceptos matemáticos.

La utilización del material didáctico favorece al niño en el proceso de realizar operaciones intelectuales. La abstracción comienza a producirse cuando el niño llega a captar el sentido de las manipulaciones que hace con el material; cuando puede

visualizar la representación formal de los objetos matemáticos y las relaciones entre ellos, por ejemplo, cuando al cambiar las longitudes en algunas órdenes pasa de un cuadrado a un rectángulo (ver Figura 6.8).

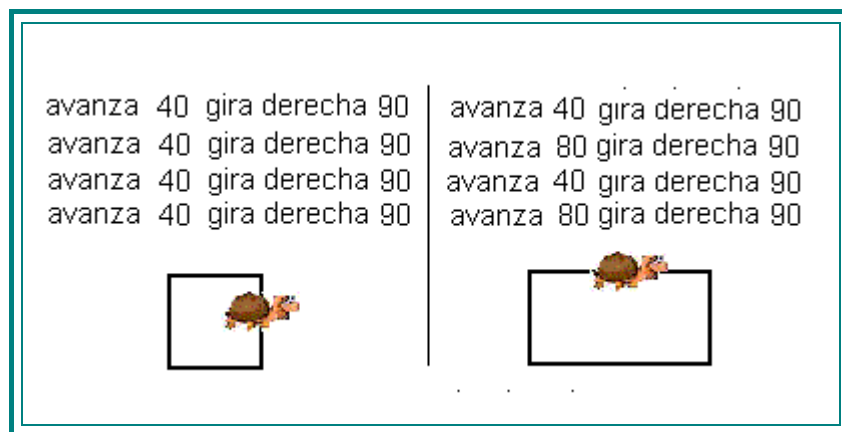


Figura 6.8: Ejemplo de una actividad con Logo.

En el Logo los dibujos son estáticos, aunque puedes modificarlos una vez que modificas su código, así, el estudiante debe decidir qué ha dibujado y qué quiere dibujar basándose en la percepción y la evaluación de la descripción simbólica del procedimiento que ha construido, porque “student’s knowledge is an emergent property of a dialectic relationship between perception and conceptualization during interaction at the system’s interface, [...]”, como apunta Balachef y Kaput (1996, 480).

Si bien, actividades como ésta permiten al niño crear desde formas básicas (cuadrados, triángulos, círculos, etc.) hasta figuras específicas predeterminadas (casas, estrellas, carros, etc.), descubriendo las matemáticas por sí mismos, no las observamos durante nuestra estancia en el laboratorio (las conocimos en forma referencial a través de las tutoras), reiteramos, durante nuestra estancia el uso del Logo se dirigía sólo a la transcripción de textos.

Esta realidad de uso del laboratorio junto a el bajo número de computadoras con especificaciones técnicas mínimas para usar otros programas (1 de 20 computadoras tiene kit multimedia y 8 Mb de RAM), contar sólo con un software para uso educativo (el programa Logo) y la inadecuada preparación de los docentes han mermado las posibilidades de integrar el medio informático al currículo. “In essence, electronic resources, like any other learning tool or activity, must match the purpose for which they will be used and must represent the best way to accomplish those particular educational goals”, (Bitter y Pearson, 2002, 130).

A.4 Tareas del alumno(a)

Definimos tarea, siguiendo a Coll (1993, 67), como “un conjunto coherente de actividades (pasos, operaciones o elementos comportamentales) que conducen a un resultado final observable y medible”.

Entre las tareas que realiza el alumnado en el laboratorio de computación, se destaca la creación de archivos de texto donde, a través de la interfaz del Logo, ellos transcriben composiciones desde sus cuadernos, previamente asignadas por el docente siguiendo el proyecto que están desarrollando: “Investigando aprendemos” (4° grado), “De todo un poco” (5° grado) y “Conociendo nuestros sistemas” (6° grado), ver Anexo 6. Estamos refiriéndonos a tareas realizadas durante el segundo lapso del año escolar 2000-2001.



“Escribimos con el teclado las tareas pero primero las hacemos en el cuaderno o sino la profesora nos presta el libro”.

(CA14-4, pregunta 1. Anexo 1)

“Me siento, prendo la máquina, meto el disquete, pongo Logo WR y empiezo a escribir”.

(CA14-5, pregunta 1. Anexo 1)

Otras tareas consisten en seguir las instrucciones del docente, elaborar en la interfaz del Logo una tarea asignada previamente en clase de aula, dibujar con el Paint Brush y realizar actividades de tipo recreativo.

La descripción de las labores y acciones seguidas por los niños en el laboratorio de computación las exponemos con sus mismas palabras (hemos corregido los errores ortográficos y usado códigos; también, cuando se han referido a otro participante) y a través de los puntos de vista del docente y del investigador, para ello seguimos los datos recopilados en esta fase respecto a este punto y presentamos un mapa semántico en la Figura 6.9 que nos permitirá organizar dicha información.

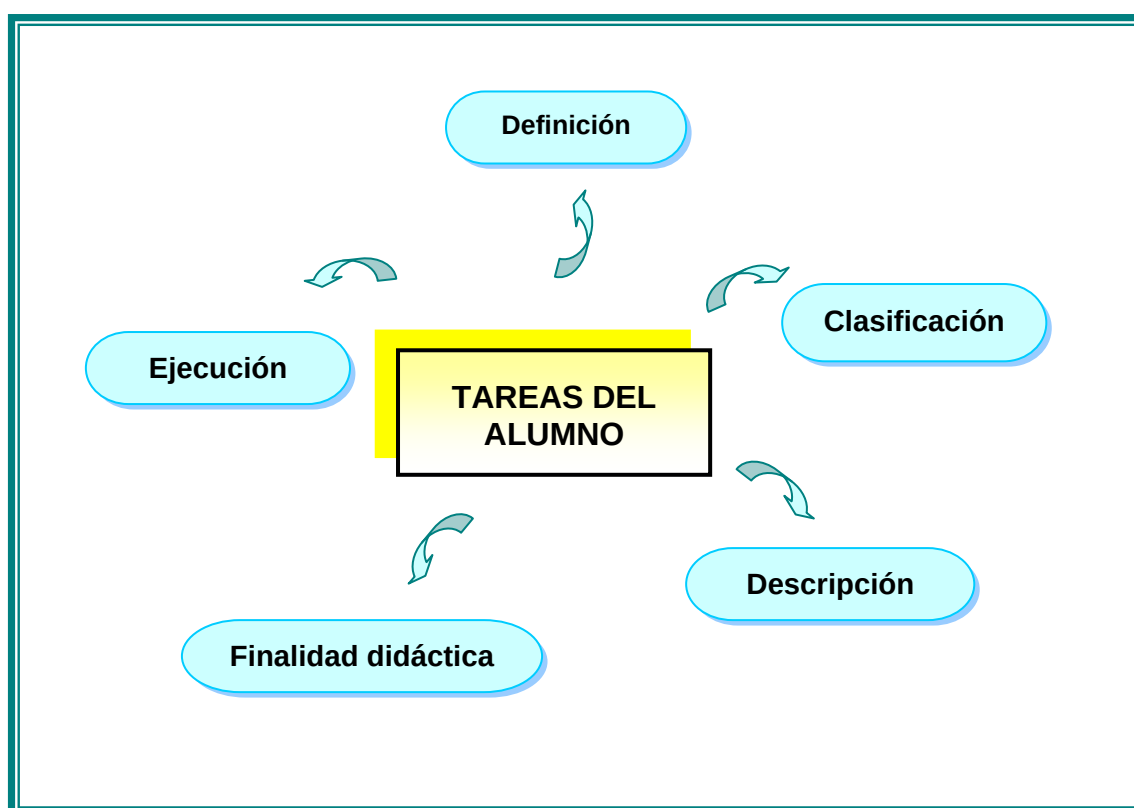


Figura 6.9: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría "Tareas del alumno(a)".

En el transcurso de una clase cualquiera del grupo de niños de la II etapa de educación básica que ha sido observado, se realizan una serie de actividades o procesos de flujo y tratamiento de la información que son orientados, interactivos y organizados como afirma Cañal (2000), a través de los cuales los niños en forma autónoma se hacen responsables de su propio aprendizaje.

Antes de profundizar en los detalles de estas actividades, presentamos algunas clasificaciones de las tareas escolares hechas por distintos autores, que atienden a diversos criterios. A pesar de ello, las plasmamos en un cuadro sin pretender compararlas aunque hay coincidencias en algunas de ellas, por ejemplo, las tareas de memoria tratan del reconocimiento o reproducción de una información adquirida, lo cual es exigido en las tareas incrementales para introducir una nueva idea, procedimiento o destreza. Veamos el Cuadro 6.2:

CLASIFICACIÓN DE TAREAS ESCOLARES		
Según Doyle (1983)*	Según Bennett y otros (1984)*	Según Antúñez y otros (1992)*
Criterio de Clasificación		
Procesos cognitivos	Tipo de procedimiento	Finalidad
De memoria	Incrementales	De introducción y motivación
De procedimientos	De enriquecimiento	Relativas a conocimientos previos
De comprensión	De reestructuración	De desarrollo
		De consolidación
De opinión	De práctica	De refuerzo
		De recuperación
		De ampliación

Cuadro 6.2: Clasificación de tareas escolares. *Citados en Cañal (2000).

En esta línea, Cañal (2000) presenta una clasificación detallada atendiendo al criterio del sentido didáctico de la tarea. Esta clasificación consta de tres grandes grupos de tareas dirigidas a: obtener o movilizar información, a elaborarla o transformarla y a comunicarla.

Al seguir esta clasificación, nos encontramos con que los niños en el laboratorio no trabajan con la información de acuerdo al primer y último tipo señalado, es decir, los ordenadores no los proveen de información para desarrollar sus actividades dentro del proyecto involucrado pues son simples herramientas que les permiten manipular la información ya investigada y realizada en casa o en aula.

Recordemos que estos equipos no están en red ni conectados a Internet, por lo cual cada uno de ellos trabaja independientemente con sólo las virtualidades de la interfaz (generalmente la del programa Logo).

Los niños escriben de sus cuadernos 6 ejercicios de sumas de fracciones aplicando las propiedades de la suma (Conmutativa, Asociativa, Elementos neutro). Trabajan en la interfaz del Logo.
(ROL5-2, párrafo 1. Anexo 4)

Además los trabajos realizados por los niños no son publicados dentro o fuera del laboratorio, tampoco lo llevan a casa para que sus respectivos representante se enteren de las actividades y tareas que han venido realizando y tampoco se almacenan en su correspondiente portafolio.

INV: Los niños no llevan sus trabajos a casa ni los imprimen para colocarlos en su portafolio. La actividad no se evalúa y no aparecen observaciones sobre las particularidades de la práctica en el diario del laboratorio.
(ROL5-2, párrafo 10. Anexo 4)

Si seguimos la clasificación de Doyle (1983, en Cañal, 2000), se trata, entonces, de tareas donde se reproduce una información desde el libro o el cuaderno (tareas de memoria) y tareas de opinión en el caso de que la redacción se haga directamente en la interfaz del Logo de acuerdo a un tema fijado por el docente.

Una pareja escribía sobre la computadora (en la interfaz del Logo) porque tenían una exposición sobre ese tema, les pregunté si la iban a imprimir y dijeron que sí que la entregarían a la profesora. La grabaron en disquete pero no la imprimieron allí. Realmente la impresora está destinada a uso administrativo, exclusivamente.
(ROL4-1, párrafo 2. Anexo 4)

Trabajando con el Paint Brush, los chicos se distraen, motivan y a la vez conocen otro software que amplía su visión de uso del ordenador. Se trata de actividades de introducción y motivación, según Antúnez y otros (1994, en Cañal, 2000).

“Un día la profesora TML1 nos dijo que nos metiéramos en un programa llamado Paint y allí hice una casa y un campo hermoso y a esos dibujos les puse mi nombre”.

(CA15-8, pregunta 1. Anexo 1)

Así hemos visto como las distintas actividades desarrolladas en el laboratorio obedecen a una u otra clasificación, debido a los distintos criterios que hemos expuesto, pues en realidad la realización de las actividades durante este lapso de observación (3 meses aproximadamente) no variaron o variaron muy poco. Una de las docentes de aula, TMA5, modificó sus actividades al considerar las áreas académicas de Lengua y Literatura y Matemáticas.

“Además, trabajo con Matemática y Castellano y otras materias más ...”.

(CA15-14, pregunta 1. Anexo 1)

Es de hacer notar que las transcripciones con el Logo originan en el niño tedio y disgusto pues la interfaz del Logo es poco amigable como procesador de textos, es más el tiempo que se pierde ordenando las operaciones aritméticas o las oraciones para que tengan una apariencia en la pantalla semejante a la del cuaderno, que el tiempo empleado en la reflexión sobre los mismos (como se muestra en la Figura 6.5).

Hay niños que subrayan los pronombres, otros los verbos y otros no subrayan. El subrayado les causa inconveniente pues para ello usan el guión en la línea siguiente a la oración escrita, al cambiar algo en la oración deben corregir la posición del subrayado. TMA5 corrige.

(ROL5-3, párrafo 9. Anexo 4)

Los niños(as) en el laboratorio también siguen instrucciones de las tutoras del laboratorio: cómo entrar y salir del Logo; creación de páginas bajo el ambiente del Logo; cómo abrir y cerrar ventanas, mover el ratón, etc. Aunque, por supuesto prefieren jugar, hacer dibujos, pintar y manejar la computadora.

TML1: “Por favor abran la página, no vayan a trabajar con la página cerrada”

Luego repite

“el comando para abrirla es descierra”

AUX camina por el pasillo.
 TML2 no asistió a clases.
 Se oye tertulia de los niños y TML1 se dirige a ellos mientras camina por el primer pasillo. Los niños hacen lo que ella les dice.

(VL5, párrafo 12. Anexo 5)

¿Cuáles son las actividades que más te gustan?

“Jugar con el teclado y con los juegos que hay en la pantalla”.

(CA16-15 pregunta 2 Anexo 1)

Las tareas, dentro del laboratorio, son compartidas por los niños que forman una determinada pareja (también ocurre así con los grupos de tres niños). Ambos se alternan frente a la computadora, uno escribe y el otro dicta, pero también se ayudan mutuamente:

The image shows a handwritten form. At the top right, there is a box labeled 'CODIGO CA16-13'. Below it, there is a section titled '1 Describe lo que haces en el laboratorio'. The handwritten response in this section is 'Dictarle a la compañera escribir en la computadora'.

(CA16-13, pregunta 1. Anexo 1)

N21: “Para” “para recordar, corrige recortar”

N22: “Ya va” “¿recordar?”
 “Ya va, es que no sale guaro”

N21: “Para recordar que el libro ” ...

N21 dicta a N20 el tema mirando un libro. N11 dicta a N22 en una máquina vecina.

(VL4, párrafo 21. Anexo 5)

Responder preguntas hechas por la tutora del laboratorio, copiar del pizarrón, copiar dictados, hacer tareas y jugar; son otras actividades realizadas por los chicos durante su sesión de clases (ver la Figura 6.10).

TAREAS DE LOS NIÑOS(AS) EN EL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN

CÓDIGO: CA16-21

CENTRO ESCOLAR: U-F "Mons. Estanislao Carrillo"

FECHA: 08-05-2001

GRADO: 6^{ta} Sección B

EDAD: 12 años

SEXO: F ☒ M ☐

¿CÓMO ES TU CLASE EN EL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN?

1. Describe lo que haces en el laboratorio

jugamos mucho, hablamos y escribimos

(CA16-21, pregunta 1. Anexo 1)

CÓDIGO: CA15-16

CENTRO ESCOLAR: Mons. Estanislao Carrillo

FECHA: 25-04-07

GRADO: 5^o niño

EDAD: 12

SEXO: F ☐ M ☒

¿CÓMO ES TU CLASE EN EL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN?

1. Describe lo que haces en el laboratorio

copio las actividades del cuaderno

(CA15-16, pregunta 1. Anexo 1)

CÓDIGO: CA14-2

CENTRO ESCOLAR: Mons. Estanislao Carrillo

FECHA: 25 de Abril de 2001

GRADO: 5^o único

EDAD: 10 años

SEXO: F ☐ M ☒

¿CÓMO ES TU CLASE EN EL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN?

1. Describe lo que haces en el laboratorio

La profesora nos explican lo que tenemos que hacer después trabajamos con las tareas que nos asigna la maestra

(CA14-2, pregunta 1. Anexo 1)

CÓDIGO: CA14-4

CENTRO ESCOLAR: Mons. Estanislao Carrillo

FECHA: 25/04/01

GRADO: 4^{to}

EDAD: 9 años

SEXO: F ☒ M ☐

¿CÓMO ES TU CLASE EN EL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN?

1. Describe lo que haces en el laboratorio

Escribir en el teclado las tareas pero primero la hacemos en el cuaderno es no la profesora nos presta el libro

2. ¿Cuáles son las actividades que más te gustan?

Escribir en el teclado y Jugar

(CA14-4, pregunta 1. Anexo 1)

Figura 6.10: Tareas de los alumnos en el laboratorio.

Mientras que para las docentes regulares (o de aula), en el laboratorio a parte de realizar actividades recreativas, los chicos(as) se dedican a aprender el manejo de algunos programas educativos en primer lugar, dejando para una segunda opción aprender algunos paquetes informáticos y sobre las partes y el funcionamiento de la computadora. Es curioso que ninguno de las encuestados señale la opción correspondiente al aprendizaje de lenguajes de computación siendo el Logo uno de tales programas (ver Tabla 6.3).

Item 21: Otros usos de la computadora	Frecuencia	Porcentaje
Actividades recreativas	3	100
Aprender sobre la computadora	2	66.6
Aprender algunos lenguajes de programación	0	0
Aprender algunos paquetes informáticos	2	66.6
Aprender el manejo de algunos programas educativos	3	100

Tabla 6.3: Otros usos de la computadora. Según docentes regulares (CD1MA, Anexo 1).

A pesar del escaso material didáctico, actividades que repiten estrategias del aula, inconvenientes del software utilizado para ciertas actividades, equipos informáticos sin multimedia, etc., algunos niños se sienten felices de asistir a clases en el laboratorio y van motivados. Otros, en cambio, argumentan que están cansados de escribir y de trabajar con Logo.

Explica cómo te sientes luego de realizar las actividades en el laboratorio

“Muy bien, feliz y contenta”. (CA14-9, pregunta 4. Anexo 1)

“No me gusta porque siempre trabajamos con LogoWr”.

(CA14-4, pregunta 4. Anexo 1)

Pero recordemos, sólo la motivación externa no va a contribuir a mantener la iniciativa, creatividad, ganas de hacer, etc. de los niños, más bien hay que proporcionarles actividades y ejercicios que provoquen en ellos la motivación intrínseca o motivación propia de la actividad propuesta.

También los niños guardan la disciplina dentro del laboratorio, aunque en ocasiones se desbordan ante la actividad que realizan, bien sea porque es motivante o por que los aburre, entonces su curiosidad los lleva a abrir ventanas que no le han sido indicadas o se distraen conversando, que es lo más común.

AL1: “Se me borro, mire”

INV: “¿Se te borro?” No , mi vida eso debe estar por allí”

INV: “Vamos a esperar que venga” ... “¿qué hiciste, qué tocaste?”

AL1: “Nada”

INV: “Algo tocaste”

AL1 está con N2 y aprieta la tecla de borrar luego la pantalla se le pone toda negra. Se levanta preocupado y se dirige al INV, solicitando su ayuda.

Las tutoras y AUX no están en este momento en el laboratorio.

(VL5, párrafo 23. Anexo 5)

INV: ¿Los niños (as) muestran actitud pasiva, de desmotivación o apatía?

TML1: No ellos les gusta venir al laboratorio, son activos, por si la disciplina que ellos muestran en el laboratorio es buena, es aceptable.

(E1ML1, líneas 216-220. Anexo 2)

Por supuesto el desarrollo de sólo las tareas antes mencionadas se contrapone a lo que debería fundamentar el uso de las NNTT: involucrar al alumno en el proceso de búsqueda y elaboración de la información más que la transcripción de la propia información, un alumno capacitado para la toma de decisiones en su proceso de formación; en definitiva, un alumno preparado para su autoformación. Esto conlleva un cambio de papeles en los participantes del acto didáctico, desde el profesor hasta el alumno pues a pesar de no contar con conexión a la Internet pudieran prepararse los disquetes con informaciones diversas que el niño pudiera manipular y compartir con sus compañeros, aprovechando para ello la cercanía de la escuela a los Infocentros (centros de navegación en Internet de la nación, con posibilidades de uso educativo).

A.5 Tareas del Docente

El docente como eje central en la implementación de recursos tecnológicos para la instrucción realiza ciertas tareas durante su sesión de clases en el laboratorio, entre ellas tenemos las de transmitir, orientar, coordinar, animar, controlar y facilitar el aprendizaje individual y grupal, hacer seguimiento, revisar las actividades realizadas y evaluar continua y cualitativamente tanto a participantes como al proceso de enseñanza. Al igual que las tutoras del laboratorio, quienes además desempeñan algunas tareas específicas del cargo que ocupan.

El laboratorio de computación es un contexto didáctico en el que el profesor puede atender individualmente a sus alumnos cuando ellos se lo requieran, sobre todo aquellos alumnos con necesidades especiales de aprendizaje que ahora comparten aula con alumnos de aprendizaje standard. Es un contexto en el que pocas veces observamos al docente explicar desde la pizarra, sólo cuando todo el grupo necesita una orientación general.



Dentro del laboratorio de computación se redefine la tarea profesional del docente así como las funciones que asume en el desarrollo de cada sesión de clases. Su desenvolvimiento al realizar dichas tareas depende de la actitud que tenga frente a las nuevas tecnologías, si su actitud es positiva entonces su actuación previa y durante su sesión de laboratorio será activa mientras que las actitudes negativas inhiben su actuación y comprometen el desarrollo de sus tareas docentes. Por otro lado, dichas actitudes a su vez condicionarán su disponibilidad a formarse y prepararse para un mejor uso de la tecnología de que dispone.

Decirles cómo se desenvuelven docentes regulares (o de aula) y tutoras del laboratorio de computación en cada sesión de clases es uno de nuestros intereses, también lo es el cómo desarrollan las condiciones que le permitan orientar a los alumnos en el logro de sus metas escolares y cómo gestionan los materiales y recursos para el desarrollo de las prácticas. Para exponerles estos aspectos, seguimos el mapa semántico en la Figura 6.11.

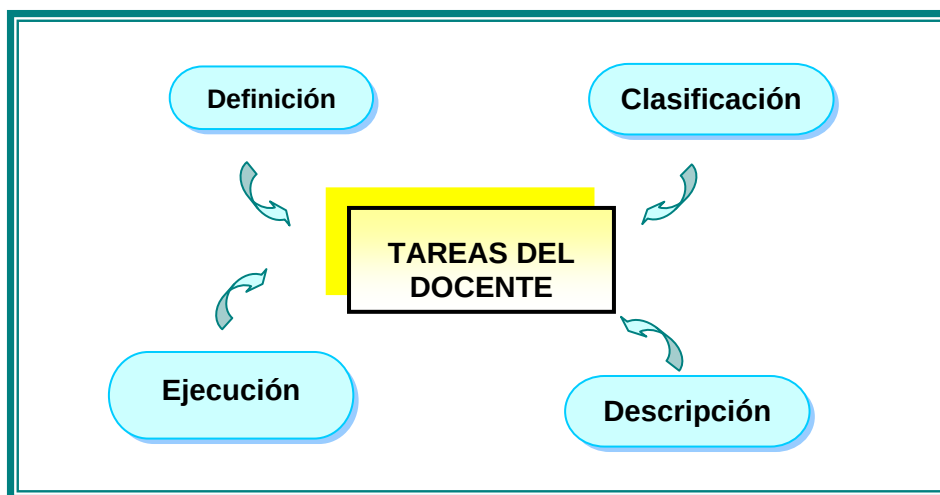


Figura 6.11: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “*Tareas del docente*”.

Este nuevo espacio creado con la introducción de la tecnología en el centro escolar, favorece la aparición de nuevas modalidades de enseñanza pues requiere nuevas estrategias metodológicas y nuevas funciones docentes, por lo tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el ordenador supone una tarea directiva por parte del profesor (nuevo rol del profesor), además de la tarea activa del que aprende (nuevo rol del alumno). En este sentido, clasificamos las tareas del docente según el rol que desempeña, veamos el Cuadro 6.3.

Consideramos que los docentes desempeñan el rol de facilitador y tutor, pero como siguen métodos de enseñanza tradicionales basados en la autoridad del maestro y en que el alumno recibe todo del maestro o del libro, se promueve en los niños un aprendizaje reproductivo y una actitud pasiva que les impide desarrollar sus capacidades críticas y reflexivas.

No se oye explicación alguna.

TML2 se acerca a los niños de la última máquina en el 1er pasillo y les corrige parte del texto que han escrito
 (VL4, párrafo 16. Anexo 5)

DOCENTES	
ROL	TAREAS
Consultor de información	Buscar materiales y recursos de información. Usar herramientas tecnológicas para buscar información. Ayuda a los alumnos al acceso de información.
Colaborador	Plantear y ayudar a resolver problemas mediante el trabajo colaborativo. Comprometerse con el equipo docente.
Facilitador	Formar alumnos críticos y creativos. Ayudar a los alumnos a conseguir sus objetivos educativos.
Tutor	Tener buena disposición y actitud hacia los mensajes emitidos por los alumnos. Tener interés en conocer, comprender y ayudar a los alumnos respetando sus individualidades. Estar alerta para detectar e intervenir frente a problemáticas individuales o grupales. Ayudar al alumno en su proceso de autoaprendizaje, desarrollando en él una actitud reflexiva y analítica.
Productor de materiales y recursos	Constructor del desarrollo curricular. Diseñar y producir materiales electrónicos. Planificar actividades de formación.
Supervisor académico	Diagnosticar las necesidades académicas de los alumnos. Organizar programas de formación en función de las necesidades personales de los alumnos. Dirigir académicamente a los alumnos. Realizar el seguimiento y supervisión de los alumnos.

Cuadro 6.3: Clasificación de tareas de acuerdo al rol docente.
 Adaptación hecha a Gisbert (2000).

Ser Consultor de información a través de herramientas electrónicas es un tanto difícil para las tutoras y para los docentes regulares, por su falta de formación respecto al manejo de las herramientas de Internet. Sólo se les dio un curso inductivo para trabajar con el lenguaje Logo. Para solventar esto hemos diseñado una actividad dentro del curso de formación que le ofreceremos al cuerpo docente participante

(etapa Plan de Formación), donde les daremos algunos conocimientos al respecto y desarrollaremos unas actividades prácticas en una cibernsala de la localidad.

INV: ¿has hecho cursos de informática?

TMA4: Si yo hice el de informática, primero lo hicimos para ese instructor de Logo, para trabajar con el Logo, aja y este ahí si uno aprendió fue bonito, fue directo.

(E1MA4, líneas 501-504. Anexo 2)

INV: Y últimamente a parte del que hicimos con Clic ¿has hecho algún otro?

TMA4: No.

(E1MA4, líneas 515-516. Anexo 2)

Sin embargo, uno de los docentes (quien posee computadora en casa) nos refiere que posee CD con información útil para sus niños pero por la falta de multimedia en los equipos del centro escolar no ha podido implementarla.

INV: ¿Puedes traer otros programas, algo que tú consigas afuera que te parece bueno para tus alumnos e implementarlo, en el laboratorio ?

TMA6: ¿En el laboratorio? Bueno yo he visto que ahorita con la cuestión de los CD, este, traen bastante información no solamente en matemáticas sino en otras áreas y sería bueno implementarlos también aquí.

INV: ¿Pero no lo has hecho?

TMA6: No lo he hecho porque aquí no hay, las computadoras que tenemos no se presta para CD.

(E1MA6, líneas 212-221. Anexo 2)

Respecto al trabajo colaborativo entre tutoras y docentes regulares es escaso, impera el trabajo individual. Mientras no se dispongan de algunas horas para los trabajos de planificación, formación y evaluación, no se podrán cambiar las prácticas individualistas tradicionales, no se podrá innovar.

Las dos horas de planificación los días viernes y las reuniones en los llamados “Círculos de acción” no se han realizado durante nuestra estadía.

INV: Cuándo haces esa planificación ¿la haces sola o en colaboración con las tutoras del laboratorio?

TMA4: No, sola.

INV: ¿Y no trabajas con el resto de los profesores de la II Etapa?

TMA4: No aquí cada quien trabaja por su lado.

INV: El trabajo es individual, ¿todo el tiempo?

TMA4: Sí. Todo el tiempo.

(E1MA4, líneas 34-40. Anexo 2)

INV: ¿Las tutoras no participan en esa planificación?

TMA5: No, la planificación en el aula se lleva independientemente.

INV: ¿Para las actividades del Laboratorio?

TMA5: Si.

(E1MA5, líneas 56-59. Anexo 2)

No observamos que los docentes ni las tutoras diseñaran algún material específico, para el desarrollo ni la evaluación de las actividades, que faciliten los aprendizajes de los alumnos en el laboratorio. Por lo tanto no hay apoyo al currículo en acción ni se contribuye con la integración del medio informático pues “los materiales son los recursos que permiten articular y desarrollar las tareas y actividades de aprendizaje en el contexto de la clase”, según Area (1999, 19).

INV: Y entonces ¿es poco el material de elaboración propia que han hecho?

TML1: Si, porque en realidad hemos trabajado con lo que a Logo se refiere y el material ya venía impreso.

(E1ML1, líneas 163-166. Anexo 2)

Aún en el laboratorio, se depende del libro de texto cuando el niño no ha hecho la actividad en casa.

Describe lo que haces en el laboratorio.

“Escribir en el teclado las tareas pero primero la hacemos en el cuaderno o si no la profesora nos presta el libro”.

(CA14-4, pregunta 1. Anexo 1)

El rol de supervisor académico y las tareas correspondientes no se aprecian en esta fase de la investigación. No se dispone de tiempo para seleccionar y organizar los contenidos a desarrollar en el laboratorio de acuerdo a las necesidades individuales y grupales, más bien se complementan los temas curriculares desarrollados en el aula y cuando decimos se complementan nos referimos a revisión de tareas o al diseño de composiciones de acuerdo a las efemérides del mes en curso.

INV: Cuando asistes a la sesión en el laboratorio, ¿te sientes responsable de las actividades que allí se realizan?

TMA6: Totalmente, porque esas actividades las tomo como una actividad complementaria de lo que yo les estoy impartiendo a ellos en el salón de clase.

(E1MA6, líneas 151-156. Anexo 2)

Los docentes tratan la ejecución de tareas por parte de los alumnos como el objetivo principal de su educación dentro del laboratorio, como hemos visto, en lugar de tratarlas como un indicador del conocimiento adquirido junto con la comprensión del mismo, que son objetivos más profundos de la educación. Esto les permitiría hacer seguimientos individualizados del aprendizaje para una mejor dirección académica del alumno, pero se realiza sólo en clase de aula a cargo del docente regular.

Esto conlleva a clases en el laboratorio monótonas y a veces hasta aburridas para algunos alumnos.

¿Cómo te sientes luego de realizar todas las actividades?

“Muy cansada de escribir”

(CA14-6, pregunta 4. Anexo 1)

El criterio seguido por algunos docentes es asignar actividades que impliquen escribir textos “largos”, según TMA4, sin que ello implique que el alumno comprenda el contenido. Luego de hacer esto no hay discusión ni evaluación de la actividad.

INV: ¿Y que cosas mandas tu a transcribir? ¿A que temas le das importancia?

TMA4: Más que todo a Biología.

INV: A tu le das importancia a esa área de Ciencias Naturales.

TMA4: Si, de Ciencias Naturales porque tiene que ser un texto largo que ellos pudieran copiarlo ahí.

INV: Porque la idea es que ellos aprendan a tipear, o que ellos aprendan un contenido.

TMA4: La idea es que ellos aprendan a escribir.

(E1MA4, líneas 341-349. Anexo 2)

El laboratorio como entorno tecnológico se centra más en el aprendizaje que en la enseñanza entendida en sentido clásico (transmisión de información y de contenidos). Esto se debe en parte a la falta de motivación por parte de los docentes a participar activamente en las actividades que allí se desarrollan.

El papel del docente regular, cuando asiste al laboratorio, se limita a resolver dudas que se le presenten al alumno(a) en el momento y cuidar la disciplina (la coordinación, en general de las actividades en el laboratorio recae en el tutor de laboratorio), así lo verificamos con los niños.

Describe las actividades realizadas por tu maestro.

“Nos manda a sentarnos y nos corrige si tenemos mal”

(CA14-5, pregunta 6. Anexo 1)

“La profesora nos corrige en todas las equivocaciones”

(CA14-6, pregunta 6. Anexo 1)

“Nos ayuda cuando uno tiene una duda”

(CA15-13, pregunta 6. Anexo 1)

Y con los mismos docentes

INV: ¿Qué actividades realizas en el laboratorio?

TMA4: Estar pendiente de las disciplina y también las fallas que tienen, que no entienden.

(E1MA4, líneas 409-411. Anexo 2)

Por su lado las tutoras, también opinan que los docentes regulares realizan un trabajo de asesoría con sus alumnos y con ello refuerzan las clases vistas en el aula.

INV: ¿Qué actividad realizan ellas en el laboratorio durante la sesión de clases?

TML1: Ayudan, ellas participan en el trabajo de los niños porque ellas lo que hacen en el laboratorio es reforzar el material, el contenido que ella trato en el aula de clases lo trae aquí al laboratorio y lo refuerza. Ellas están pendientes del desarrollo de la clase, que hacen los niños, si es de darle una explicación breve de lo que ellos tenían entonces ellas se la dan.

(E1ML1, líneas 57-65. Anexo 2)

En cambio las tutoras del laboratorio planifican y coordinan todas las actividades a realizar en el laboratorio, ofrecen información al grupo, hacen preguntas, animan a los niños a intervenir, les ayudan a resolver dudas sobre los temas que trabajan y además solventan los problemas técnicos que se presenten.

Describe las actividades realizadas por las tutoras.

“Explica las partes de la computadora. Escribe en la pizarra lo que vamos hacer en la computadora”.

(CA14-9, pregunta 5. Anexo 1)

“Explica a los niños y nos enseña a utilizar el teclado y el ratón”.

(CA14-16, pregunta 5. Anexo 1)

“Orientan la actividad que estamos realizando”.

(CA16-18, pregunta 5. Anexo 1)

Así lo expresa en la entrevista uno de los docentes de aula:

INV: ¿Planificas las actividades a desarrollar en el laboratorio?

TMA6: Normalmente no, porque anteriormente trabajábamos con, con un, este, las tutoras del laboratorio y eran ellas las encargadas de planificar las actividades que iban a desarrollar en el laboratorio ...

(E1MA6, líneas 16-19. Anexo 2)

Para TMA5, al contrario, la responsabilidad de la conducción de las actividades en el laboratorio recae en ella principalmente, mientras que las tutoras son consideradas por ella como auxiliares durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

INV: Cuando asistes a la sesión del laboratorio, ¿te sientes responsable de las actividades que allí se realizan?

TMA5: Pues sí, 100% responsable porque sin el docente guía pues ...

INV: ¿Hasta qué punto?.

TMA5: Responsable pues porque me considero una persona con una formación definida, con mística porque yo, modestia aparte, me gusta hacer mis cosas bien hechas y me siento responsable en el sentido de que las tutoras pues ellas serían como unas auxiliares, entiendo, del docente.

(E1MA5, líneas 207-216. Anexo 2)

Las tutoras, por su parte, en su totalidad aseguran que planifican, dan tutorías a los alumnos(as) y participan activamente cuando sucede algún inconveniente dentro del laboratorio (técnico o académico) pues consideran que esas son sus tareas según el papel que desempeñan dentro del laboratorio (ver Tabla 6.4).

Item	Valoración: Mucho (4)	
	F	%
Item 23: Planifica las actividades	3	100
Item 24: Participa en la tutoría de los estudiantes	3	100
Item 25: Participación ante los problemas	3	100

Tabla 6.4: Actividades en el laboratorio. Según tutoras del laboratorio. (CD1ML, Anexo 1).

También, las tutoras realizan evaluación de las actividades realizadas por los alumnos en el laboratorio, pero la misma no es registrada en alguna de las materias que forman el Currículo (en Educación para el trabajo, por ejemplo) y esto evidencia la falta de integración curricular de la Informática. La evaluación consiste en observar como se van formando día a día los estudiantes en el uso del programa Logo, en el manejo de las computadoras y si obtienen buenos hábitos de trabajo en equipo.

INV: ¿Evalúas a los estudiantes en el laboratorio?

TML1: La parte formativa, como se van formando ellos, que hábitos obtienen, si se han familiarizado con la máquina, más que todo hacemos observación diariamente.

(E1ML1, líneas 180-183. Anexo 2)

Otras tareas desempeñadas por las tutoras es la de ofrecer cursos de formación al resto de sus colegas. Esto lo llevaron a cabo en una oportunidad (año 1997), cuando dictaron cursos de inducción sobre el medio informático y el lenguaje Logo, pero actualmente ellas no han recibido algún otro curso (de parte de la gobernación, de la institución ni de parte de ellas mismas).

INV: : Tú me comentabas que hacían cursos, talleres, ¿cuándo lo hacían?

TML1: Cuando hacíamos los talleres nos veíamos en la obligación de parar las clases, porque no disponíamos de personal adecuado en ese momento que lo hiciera, atendíamos los talleres y después servíamos de multiplicadores a los maestros.

(E1ML1, líneas 237-243. Anexo 2)

En esta descripción de las tareas del docente y de cómo las ejecuta consideramos que las nuevas tecnologías han suplantado y absorbido al rol docente, según una clasificación de Loscertales (2000) sobre las tres formas en que los profesores afrontan la docencia en relación con la presencia de las nuevas tecnologías, tanto para docentes regulares como para las tutoras. Sin embargo notamos algunos cambios hacia nuevos modos de desarrollar la actividad docente, como es el caso de TMA5 quien, desde nuestras primeras observaciones, siempre estuvo activamente pendiente del desenvolvimiento de sus niños(as) aprovechando las virtudes de las nuevas tecnologías.

Es evidente que el desempeño docente en el laboratorio no sólo depende del medio informático sino de la actitud y del conocimiento que tenga frente a éste, es por ello que estamos de acuerdo con Area (1999, 17):

“El profesorado por su formación, por sus condiciones de trabajo y por la estructura y racionalidad del sistema curricular vigente, manifiesta evidencias claras de desprofesionalización, entendida ésta como la pérdida de la capacidad de decisión y control sobre las tareas propias de su profesión”.

A.6 Dinámica Relacional

En esta subcategoría queremos describir tres tipos de interacciones que se presentan en el desarrollo de las clases en el laboratorio de computación y el clima reinante (ver la figura 6.12). Estas interacciones se dan entre:

- *Docente regular-tutora*: Referido al intercambio de opiniones, toma de decisiones (curriculares y organizativas) y trabajo en equipo entre los docentes regulares y los docentes que laboran en el laboratorio de computación.
- *Docente-estudiante*: Proporcionan motivación, información, retroalimentación, diálogo, orientación personalizada, corrección, control de disciplina, etc.
- *Estudiante-estudiante*: Intercambio de información, ideas, motivación, ayuda no jerarquizada, etc.

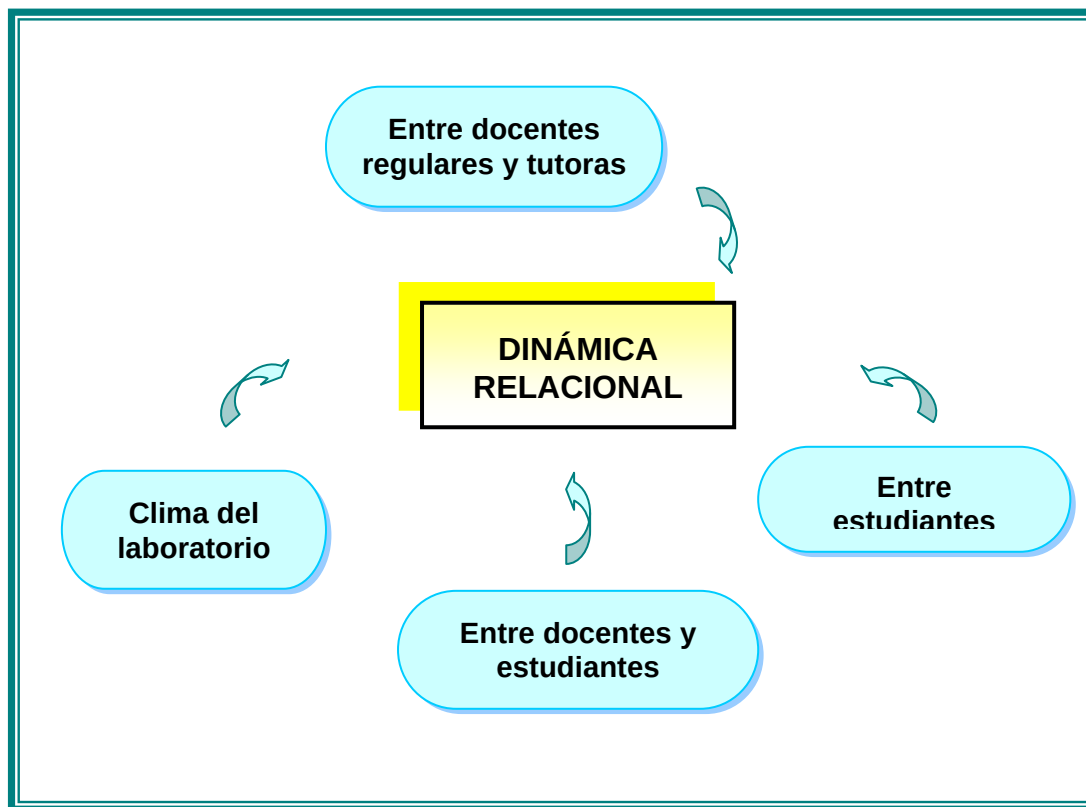


Figura 6.12: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría "Dinámica Relacional".

Las relaciones entre docentes regulares y tutoras de laboratorio es la de compañeros de trabajo que no interfieren en el trabajo de uno y otro, es un tanto distante en el sentido de no reunirse a planificar juntos las actividades a realizar en el

laboratorio, a pesar de que en ellas se involucra a un grupo de alumnos que ambos docentes están formando.

INV: ¿Planificas las actividades a desarrollar en el laboratorio?

TMA6: Normalmente no, porque anteriormente trabajábamos con, con un, este, las tutoras del laboratorio y eran ellas las encargadas de planificar las actividades que iban a desarrollar en el laboratorio.

(E1MA6, líneas 16-19. Anexo 2)

Cuando ambos docentes coinciden en las clases en el laboratorio, el docente regular se abstiene de participar en las actividades previas a la enseñanza y en la dirección de las mismas durante la sesión de clases, más bien, se limita a cuidar de la disciplina, a seguir las indicaciones de la tutora del laboratorio y deja gran parte de la responsabilidad en sus manos.

INV: Ya me dijiste lo que tu hacías en el laboratorio. ¿Cómo son las relaciones entre las tutoras del laboratorio y tú, de compañerismo, de amistad, están cerca, están muy lejanas?

TMA6: Más que todo de cuestiones de trabajo.

(E1MA6, líneas 193-196. Anexo 2)

Este comentario de TMA6 no nos dice mucho pero nos permite ratificar lo que hemos afirmado en el párrafo anterior cuando TML1 nos dice:

TML1: Sobre todo con los profesores de la 1ª etapa. La relación es más cercana con los docentes de la 1ª. etapa que con los de la 2ª.

(E1MA, líneas 108-110. Anexo 2)

Es poca la comunicación entre docentes y tutoras y esto origina una relación de corte individualista entre ambos docentes, lo cual es afirmado por los docentes regulares cuando el 66.6% de ellos asegura que es “regular-bastante” individualista (ver Tabla 6.5).

Se debe romper el hielo entre ambos docentes, se podría empezar por interesar a los maestros regulares en el uso de la computadora al proporcionarles experiencias sencillas y motivadoras pues muchos no saben para qué usarla en el

aula, otros tienen miedo de incursionar en ese terreno desconocido y misterioso donde sus alumnos se saben defender y ellos no.

Para que esto ocurra se debe disponer de un tiempo entre docentes regulares y tutoras para la capacitación primero y la coordinación después. Al iniciarse el laboratorio las tutoras dieron un primer paso a este acercamiento, prepararon una actividad de formación y la impartieron a todos los docentes de la institución pero no hubo seguimiento en este tipo de actividades y la formación de las tutoras no les permitió pasar a la fase de coordinación.

Esto impide el intercambio de ideas, discusiones sanas y posibilidades donde se enriquezcan todos, y principalmente se beneficie a los alumnos. A pesar de ello hay buena disposición a participar en el desarrollo de las actividades en el laboratorio, según la tutora TML1:

INV: ¿Cómo son las relaciones entre los maestros(as) integradores y tú?

TML1: Son cordiales, últimamente todos colaboran, se les ve más interés por el trabajo que se hace aquí en el laboratorio.

(E1ML1. Líneas 103-106. Anexo 2)

De acuerdo a los docentes regulares, ellos(as) procuran mantener una relación de “mucho-bastante” respeto y de “bastante” cooperación (66.6%) con las tutoras, pero notamos que es insignificante discutir entre ellos(as) cuestiones relativas a las actividades a realizar en el laboratorio, 66.6% afirma que no lo hacen o lo hacen “poco”, esto parece contradecir el hecho de que planifican juntos dichas actividades. Ver Tabla 6.5.

La relación de compañerismo entre ambas partes, como se observa en la Tabla 6.5, es valorada de distinta manera, los docentes regulares la catalogan de “regular-bastante” compañerismo mientras que para las tutoras hay “bastante-mucho” compañerismo, 100%. Pero al considerar ambas opiniones en conjunto resulta que el 50% la valora de “bastante” compañerismo, nivel por encima del nivel medio, lo cual nos alienta en el trabajo que realizamos en conjunto con los docentes, tutoras y auxiliar del laboratorio y esperamos que las actividades que vamos a propiciar mejoren esta medida para que el trabajo en conjunto sea prometedor.

Item 24: Relación entre docentes de aula y laboratorio										
Categoría	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Bastante (3)		Mucho (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Compañerismo	0	0	0	0	1	33.3	2	66.6	0	0
Cooperación	0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
Discusión	1	33.3	1	33.3	0	0	1	33.3	0	0
Respeto	0	0	0	0	0	0	1	33.3	2	66.6
Individualista	1	33.3	0	0	1	33.3	1	33.3	0	0

Tabla 6.5: Relaciones entre docentes. Según docentes regulares (CD1MA, Anexo 1).

Por su parte las tutoras consideran que hay “mucho” cooperación (66.6%) y “mucho” respeto (100%) entre ambos grupos de docentes, ver Gráfico 6.1.

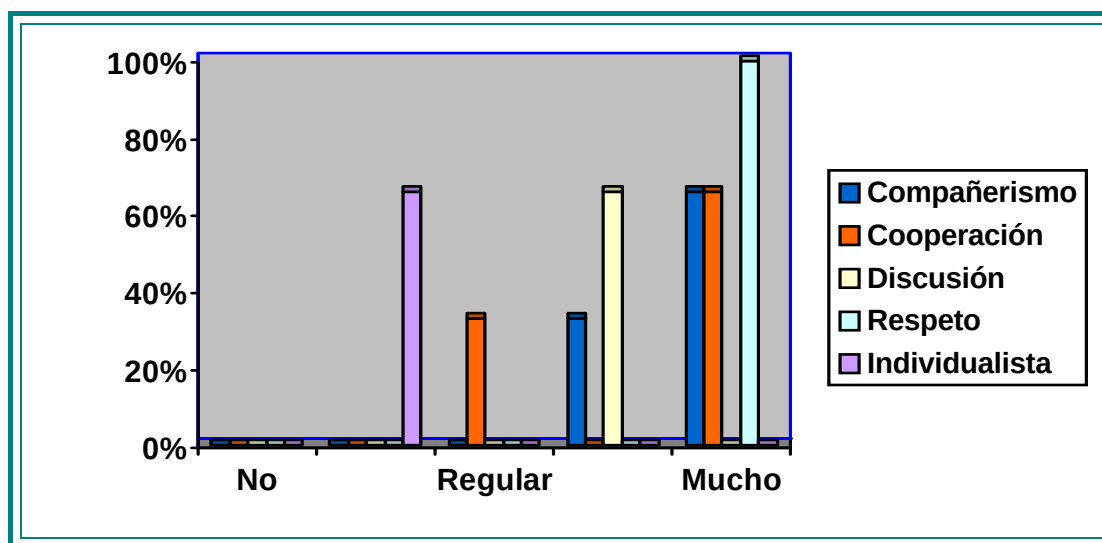


Gráfico 6.1: Relaciones entre docentes, según las tutoras (CD1ML, Item 28. Anexo 1).

En estos ambientes informáticos, el medio ordenador condiciona el tipo de comunicación utilizada por todos los participantes, en especial en el caso de los niños, de acuerdo a las características físicas o de codificación existentes. En nuestro caso contamos con equipos de configuración sencilla no conectados a la Internet que sólo permiten usar la información de sus discos duros porque los flexibles sólo se usan para almacenar información que no se comparte con otros compañeros u otros grupos.

La comunicación entre los niños se limita a una conversación entre iguales, que disciernen ante el trabajo que realizan, que deciden en que forma van a trabajar, curiosean otras carpetas del escritorio de la computadora, en fin comparten una hora de trabajo distinta para ellos.

<u>N21</u>: “para” “para recordar, corrige recortar” <u>N20</u>: “ya va” “¿recordar?” “es que o sale guaro” <u>N21</u>: “Para recordar que el libro ...”	N21 dicta a N20 el tema mirando el libro. N11 dicta a N22 en una máquina vecina (VL4, párrafo 21. Anexo 5)

Según Gallego (1998, 18), “se ha comprobado que la elección del software afecta a la cantidad y calidad de las interacciones en clase entre los alumnos”, pero en nuestro caso, a pesar de no disponer de suficiente software para seleccionar el adecuado de acuerdo con la actividad y de no poseer equipos que permitan el desarrollo de procesos de enseñanza donde los alumnos conozcan y dominen formas de representación simbólica (icónicas, sonoras, etc.) distintas a las sólo textuales, que enriquezcan sus modos de expresión; se suceden en el laboratorio interacciones entre los alumnos ricas en términos sociales, que les proporcionan momentos de discusión sobre las actividades que desarrollan y sobre el medio que emplean.

	En esta toma se contrasta el trabajo en la máquina 7 con Paint, los niños pintan libremente usando diferentes colores y al fondo en la máquina 9 los niños aún trabajan con Logo en una pantalla negra con dos líneas moradas. N12 dicta a N15. (VL4, párrafo 25. Anexo 5)

El trabajo por parejas provoca entre los niños relaciones más frescas e íntimas, desde que inician las actividades en el laboratorio, pues al entrar ya han determinado con quien quieren trabajar, se sitúan frente al ordenador y deciden entre ellos quién estará al frente del equipo (manipulando el teclado), después de un tiempo

(determinado por ellos mismos) se intercambian de puesto y colaboran uno con el otro en la resolución de la actividad (si copian del cuaderno, uno dicta y el otro escribe). El diálogo instructivo con el ordenador es limitado.

El hecho de estar en parejas no les impide, en ocasiones, que se levanten y miren que hace otra pareja vecina, se hacen sugerencias (por ejemplo para escoger un juego, en el momento de relax de la clase o si se atrasan en algún ejercicio) y se crea un ambiente de competencia entre las parejas. Otros niños prefieren trabajar solos o con un compañero responsable.

¿Te gusta trabajar solo o con el compañero?

“Con un compañero responsable y que se preocupe por lo que está haciendo”.

(CA15-8, pregunta 8. Anexo 1)

“Solo”

(CA14-10, pregunta 8. Anexo 1)

“Acompañada de una amiga o un amigo”

(CAL4-9, Pregunta 8. Anexo 1)

En esta etapa de desarrollo (9-12 años), el niño ya es capaz de cooperar pues no confunde su punto de vista con el de los demás, puede entablar discusiones, sus explicaciones se desarrollan en el plano del pensamiento y no sólo en el de acción, empieza a librarse de su egocentrismo social e intelectual y surge el respeto mutuo (Serrano, 1990).

En algunos de estos momentos interviene el docente, quien de forma oportuna solventa las dudas que los chicos(as) presentan, mantiene la disciplina y da algunas explicaciones, si así lo considera necesario.

TMA5: “Demostrativos”
 “y ese me gusta pegado”
 “son dos palabras”

N8 escribe en la computadora y su compañero N21 le dice que corrija. TMA5 los observa y corrige.
 Este grupo esta formado por tres niños. Los niños discuten y luego corrigen.

(VL5, párrafo 28. Anexo 5)

La incursión de la tecnología en los centros escolares redefine la relación establecida entre alumno y profesor. Al menos dentro del laboratorio, están cambiando algunas cosas, por ejemplo, la absorción pasiva de información por aprendizaje práctico; el trabajo individual por trabajo en parejas o equipo; el profesor poseedor de la información por el profesor como guía; la clase tradicional por la clase tutorial, etc.

Así, las interacciones entre docentes-alumnos cambian respecto a la clase en el aula, ahora son más directas pues el docente tiene tiempo de observar lo que hace cada pareja de alumnos, no desde el escritorio sino junto a ellos. Contestan las preguntas que los alumnos les hacen, les dan indicaciones, los increpan cuando rompen la disciplina, hay frases de aliento al trabajo que los niños realizan, etc. y los niños acuden al docente cuando tienen problemas con el software que en ese momento utilizan (si se salen del programa, abren otras ventanas no indicadas por el docente, no recuerdan la función de alguna tecla, no recuerdan algún comando, etc.), cuando tienen dudas y al tener problemas personales con su compañero de trabajo.

TMA5 va de un puesto de trabajo a otro, corrigiendo lo que los niños hacen (ortografía, redacción de oraciones, uso correcto de pronombres, etc.).

(ROL5-3, párrafo 5. Anexo 4)

Pero esta disposición a la clase tutorial que ilustramos con TMA5, como indica la Figura 6.13, no la siguen todos los docentes ni todas las tutoras del laboratorio, por ejemplo, observamos que TMA6 en varias de sus clases en el laboratorio se ubicaba en una de las mesas y realizaba otras tareas académicas (llenar informes, planificaciones, corrección de exámenes, etc.) o a TML2 que se ubicaba en una de las estaciones de trabajo y ayudaba sólo al grupo que allí trabajaba y en otras ocasiones estaba fuera del laboratorio.

Llego TML2, comiendo, y se sienta con una pareja, los niños le dicen “profe, pónganos a jugar”.

(ROL4-2, párrafo 8. Anexo 4)

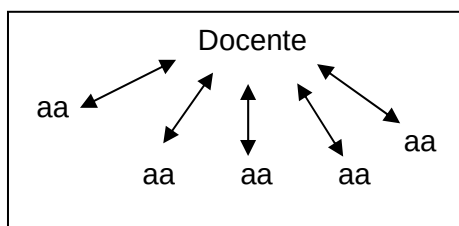


Figura 6.13: Patrón de comunicación
(aa: pareja de alumnos).

Las clases tutoriales favorecen el desarrollo del niño en esta fase de instrucción concreta (II nivel psicoevolutivo, según Piaget), pues el docente puede proponer al niño actividades de exploración (medición, realización de experimentos, interpretaciones y predicciones, construcción de modelos, manipulación directa de los materiales, etc.) para esclarecer los conceptos y debe tomar en cuenta que el alumno está en fase de asimilación de los nuevos datos, lo cual le provoca un necesario desequilibrio de las estructuras mentales que lo llevan a la búsqueda de una nueva organización de los datos que ya conocía para lograr coherencia con los nuevos (Gutiérrez, 1984).

Pero esto no sucede en el laboratorio de computación, algunas de las causas ya las hemos indicado (falta de software adecuado a este tipo de actividades, por ejemplo), más bien el laboratorio permite a algunos docentes valorar las tareas escolares que no son exploratorias sino de procesamiento de información.

Otro punto a considerar es la motivación en el aula la cual depende de la interacción entre el profesor y sus estudiantes, recordemos que el niño en esta edad es perfeccionista en sus tareas pero pierde interés cuando se le presiona o desanima y así se pierde la oportunidad de aprovechar sus inquietudes como plataforma a otros temas. Como podemos observar en el Gráfico 6.2, el uso del laboratorio dirigido hacia la motivación de los niños es de un 66.6%, según los docentes regulares mientras que para las tutoras es de 100% (CD1ML, Ítem 20. Anexo 1).

Es grato observar la gran motivación que muestran los niños cuando llegan al laboratorio, al realizar la tarea asignada, cuando juegan o realizan dibujos libres hacia el final de la clase, aunque el programa que utilizan (Logo Writer o Win 3.11) no sea de data reciente, mientras que unos pocos en sus casas incursionen en Win 98 y usan videojuegos.

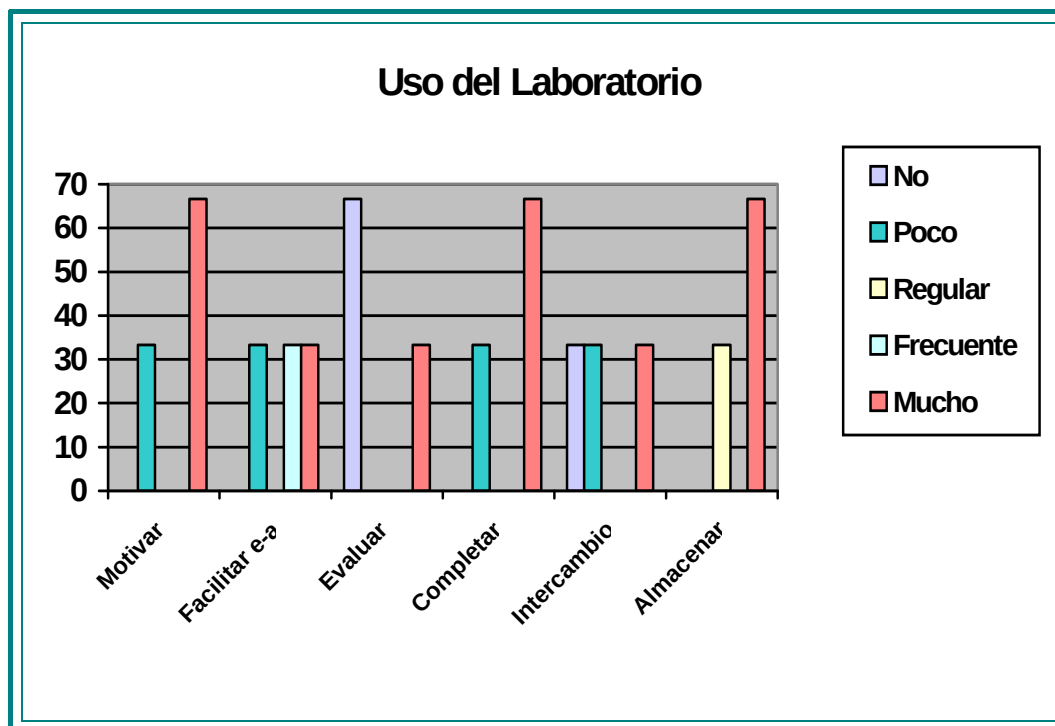


Gráfico 6.2: Uso del laboratorio. Según docentes regulares (CD1MA, ítem 18. Anexo 1).

Las relaciones docente-alumno deben permitirle a los alumnos ser buenos usuarios, manifestar su creatividad, cooperar con sus compañeros, pero además de saber usar el medio informático nos interesa que se detengan a pensar antes de preguntar, que miren la pantalla, estén atentos a los mensajes que aparecen como consecuencia de sus acciones, que reflexionen sobre lo hecho y quieran mejorarlo.

Y a los docentes, esperamos que las relaciones con sus alumnos lo interesen en mejorar su capacitación en el área de Informática y Telemática, pero sobre todo que mejore su actitud y capacidad autoreflexiva para permitirse reconocer lo que vive en la relación con sus alumnos y que esto lo lleve a cuestionarse y analizarse en las diferentes situaciones, también compartidas con otros docentes, de su práctica educativa.

Estas aspiraciones de cambio, que queremos incentivar en docentes y alumnos, deben redundar en la mejora del clima en el laboratorio: un clima estimulante al pensar y al sentir.

Crear un clima favorable que permita las interacciones entre los participantes, es una de las labores del docente, para ello deberá facilitar el esclarecimiento de objetivos, crear situaciones de aprendizaje basadas en el respeto, orientar al alumno

ante las dificultades de aprendizaje que confronta, encaminarlos hacia el desarrollo de estrategias de aprendizaje, propiciarles actividades de aprendizaje interesantes y significativas, ayudarlos a formarse como sujetos críticos y reflexivos, plantearles situaciones reales que los ayuden a transferir lo aprendido, gestionar el uso de materiales diversos, etc. Y por su lado el alumno debe participar activamente en las situaciones de aprendizaje, interpretar y considerar sus propias experiencias y conocimientos previos, hacer valer sus puntos de vista, construir su propio conocimiento y desarrollar estrategias cognoscitivas para aplicarlas en situaciones nuevas.

Estas actuaciones de alumnos y docentes que nutren el clima del laboratorio las hemos venido detallando a lo largo del relato de esta categoría. Para culminar queremos enfatizar la importancia de la comunicación como elemento vital de las interacciones en el aula y en particular en el laboratorio. En la comunicación educativa, hay construcción conjunta del conocimiento, están involucrados seres pensantes, críticos, capaces de aportar ideas y deseosos de hacerlo, si se les permite, es por ello que debemos lograr un ambiente armonioso donde todos seamos capaces de enseñar y aprender en un proceso de participación interactiva.



B. Actividad Didáctica en el Aula

Para observar las clases de Matemáticas en las aulas de las tres secciones de II etapa de educación básica, que forman la muestra, nos hemos puesto de acuerdo con cada uno de los docentes que están a su cargo, pues las mismas se distribuyen a lo largo del horario escolar de acuerdo al criterio particular de cada uno de ellos. Este horario es respetado, generalmente, pero ante cualquier contingencia (como pérdida de clases, preparación para un examen, etc.) son cambiados y a Matemáticas (como a Lengua y Literatura) se le da prioridad, en otras ocasiones, al contrario, el docente decide culminar alguna actividad de otra área académica, con ello podemos apreciar flexibilidad en los horarios a criterio del docente.

Al asistir a la clase de matemáticas del 6° grado, el día 11 de junio de 2001 (10 am), me consigo con que esta fue suspendida y en su lugar el docente dicta un tema de Lengua y Literatura. Me quedo algunos minutos y observo que esta clase lleva un ritmo similar a la de Matemáticas. Luego me retiro.

(D-11.05.01, NI. Anexo 9)

Una vez, acordadas nuestras visitas a las clases en aula de Matemáticas y habiendo realizado las correspondientes observaciones en cada sección participante, hemos decidido hacer el estudio de esta categoría: *Actividad didáctica en el aula*, atendiendo a las seis subcategorías ya consideradas en la categoría *Actividad didáctica en el laboratorio*, porque desde el inicio hemos tomado al aula de clases como una extensión de nuestro escenario principal de observación (el laboratorio) para, por ejemplo, describir que estrategias se extrapolan desde allí y explicar cómo han influido en el desarrollo de las actividades en el laboratorio, por ser ésta y el resto de las subcategorías pertinentes a nuestro estudio (en esta fase del análisis). Estas subcategorías las podemos observar en la Figura 6.15.

Según Martinello y Cook (2000), el entorno en el cual se indaga limita o impulsa la investigación, a lo cual podemos agregar, que un nuevo escenario nos permite recolectar otros datos relevantes al estudio, familiarizarnos con los participantes (y viceversa) y obtener una perspectiva distinta del problema en estudio.



Figura 6.15: Mapa de temas abordados en relación a la categoría
"Actividad didáctica en el aula".

B.1 Planificación

La planificación de la enseñanza se emprende atendiendo, principalmente, a las condiciones en las que se da el aprendizaje, así lo expresa Gagné y Briggs (1999), siendo las capacidades aprendidas y las condiciones en que se adquieren, la base de la misma.

Pero realmente ¿es esta la base en la cual el docente apoya su planificación?, esta es una de las cuestiones que queremos aclarar en este apartado pues consideramos que la planificación es una fase importante dentro del desarrollo de la

actividad en el aula, el resto de nuestras interrogantes están expresadas en el mapa semántico de la Figura 6.16.

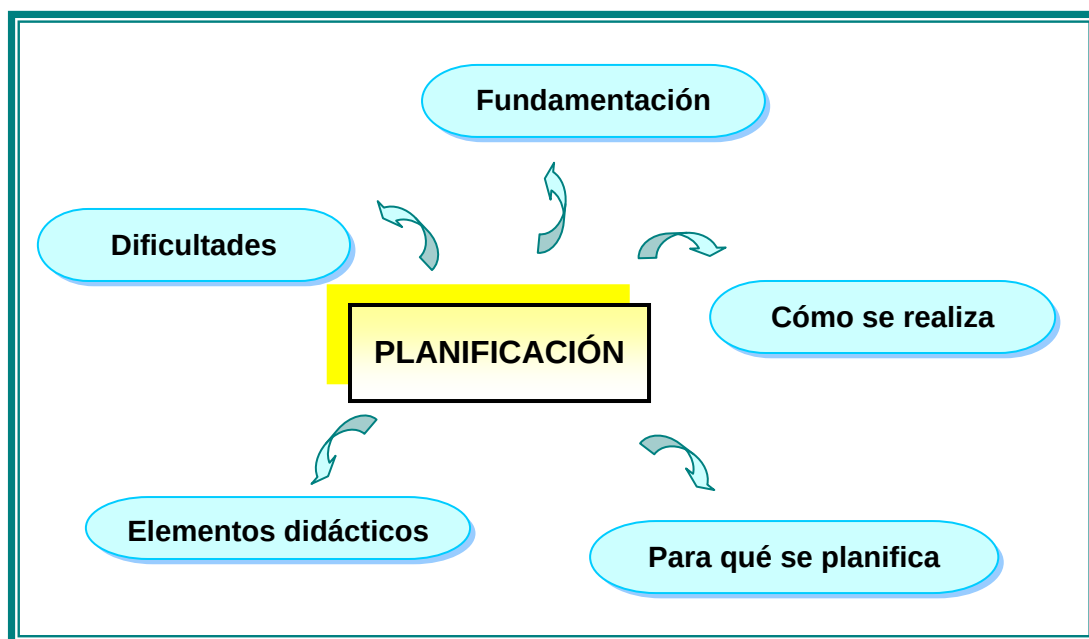


Figura 6.16: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Planificación”.

Se debe considerar al alumno como “un ser que aprende creadoramente y a quien es necesario conocer para orientarlo”, como nos indica Serrano (1990, 93), además, debemos identificar sus diferencias individuales y sus rasgos de personalidad, aprovechar y desarrollar aún más sus potencialidades, compensar sus deficiencias, estimular su creatividad para que investigue, descubra y experimente, desarrollar su pensamiento y dirigirlo hacia un aprendizaje dinámico y creador; a la hora de planificar las situaciones de aprendizaje y con ello se logra centrar la actividad del aula en los alumnos.

Según las teorías de instrucción, el rol del alumno se enfatiza mientras que el docente deja de ser conductor de la enseñanza para pasar a ser planificador y diseñador de materiales que contribuyan en el proceso de aprendizaje de los alumnos, pero la planificación en el aula sigue los lineamientos de la cultura pedagógica tradicional, donde el docente es el centro de la acción educativa, el docente dirige el aprendizaje de los niños, los conocimientos matemáticos no se integran a otras áreas académicas o se hace sólo cuando se enuncian problemas aritméticos, no hay construcción del conocimiento más bien el aprendizaje es memorístico y algorítmico:

TMA4: "Ordenemos, ¿cuál es mayor?"

N: "un tercero"

TMA4: "un tercio". TMA4 va ordenando según los niños van diciéndole:

$$\frac{1}{2} > \frac{1}{3} > \frac{1}{4} > \frac{1}{5} > \frac{1}{6} > \frac{1}{8} > \frac{1}{9}$$

Luego atiende individualmente a AL3 y le recuerda el criterio: "cuando varias fracciones tienen igual numerador, la mayor es la que tiene menor denominador". TMA4 escribe otra actividad:

(OA4-4, lapso 1. Anexo 3)

Como se aprecia en este fragmento de una observación en el aula, no hay una explicación del significado del criterio ni analítica ni geométricamente, necesaria para que cualquier niño comprenda el orden de los números fraccionarios más aún cuando el niño tiene problemas de aprendizaje, como AL3. Observamos que a TMA4 le basta con que el niño memorice el criterio y lo aplique correctamente.

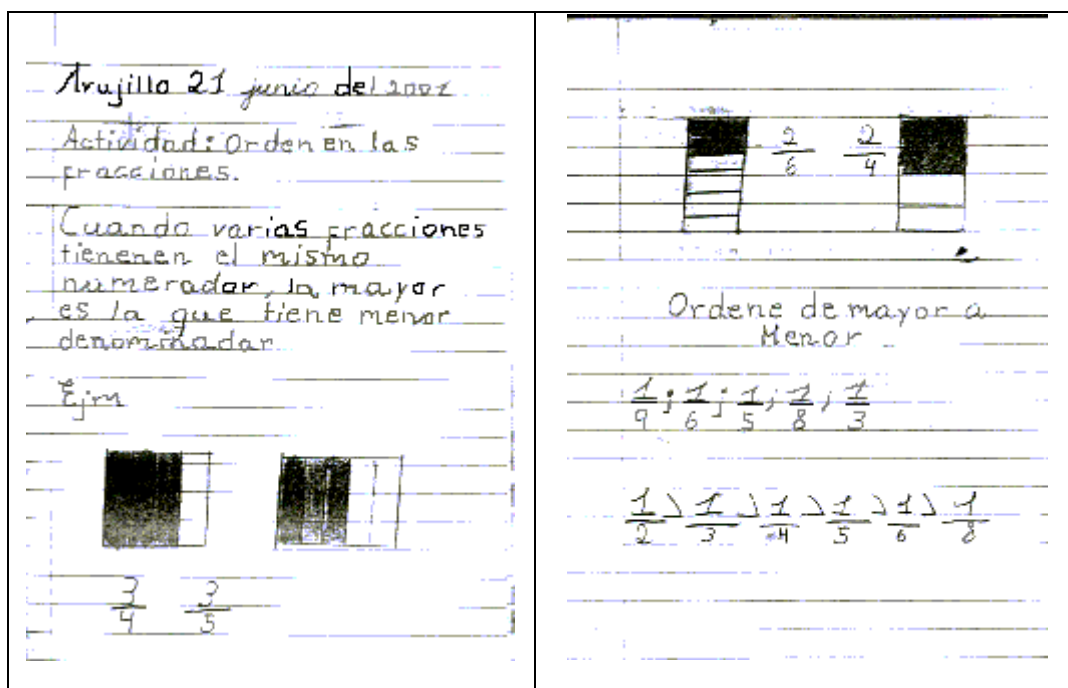


Figura 6.17: Extracto de una clase del Orden de Fracciones (Artefacto A5-4. Anexo 6)

Más aún, cuando observamos lo que el niño ha escrito en su cuaderno (que es casi exacto a lo que el docente ha escrito en la pizarra), vemos como a pesar de que el docente ha hecho una representación de la fracción con el método parte-todo (el único método usado durante las clases de fracciones que hemos observado en el aula

de 4° grado) a través del modelo continuo, no incluye una explicación del porque una fracción resulta ser mayor que otra dada (deja al niño la comparación visual y pierde la oportunidad de mencionar el criterio de las áreas, tomando en cuenta que la geometría es uno de los temas que deja de dictar) ni escrita ni oralmente, ni consulta a los niños(as) que pueden apreciar a través del dibujo; reiteramos, a ella le satisface que el niño sólo haya aplicado el criterio.

El docente es el centro del proceso y además planifica en forma individual, aunque “la planificación colaborativa se ha visto como un medio de clarificación de los profesores en cuanto a su responsabilidad profesional en el currículum” Marcelo (1995, 394), los docentes de la II etapa no han tenido la voluntad de llevar adelante esta tarea.

INV: ¿Y no trabajas con el resto de los profesores de la II Etapa?

TMA4: No aquí cada quien trabaja por su lado.

INV: El trabajo es individual, ¿todo el tiempo?

TMA4: Sí. Todo el tiempo.

(E1MA4, líneas 43-46. Anexo 2)

Para realizar la planificación de su práctica, el docente trata de adaptar los lineamientos del currículo a su realidad, es lo que Ferreres (1997) llama planificación táctica.

INV: Pero siguen lo que está señalado en el Currículum Básico Nacional.

TMA4: Uno se guía por ahí, se guía en cuanto al contenido, por ejemplo cuando dice orden en las fracciones como le dice, ahí le dan a uno la sugerencia, entonces uno toma de ahí cuáles le conviene utilizar para aplicar a los niños, ahí no está todo y hay cosas que no se adaptan tampoco a la realidad del niño.

(E1MA4, líneas 57-64. Anexo 2)

Para Dorrego (1991) el docente realiza la planificación a partir de su experiencia y de sus conocimientos sobre las asignaturas que va a enseñar, selecciona el contenido, lo organiza y determina las técnicas y procedimientos a seguir en su enseñanza y evaluación. Para TMA6 su planificación diaria consiste en

determinar las actividades a desarrollar, como verificamos en su Diario (A1-6, Anexo 6), chequea los conocimientos de sus alumnos sobre dicho tema pero no considera los otros elementos didácticos:

INV: ¿En qué consiste esa planificación que tu dices que haces?

TMA6: Primero que todo se detecta que actividades se van a desarrollar y se le hace a los alumnos pues un, un sondeo sobre los conocimientos que ellos tienen sobre la parte que se desarrolla.

(E1MA6, líneas 24-27. Anexo 2)

Al planificar la enseñanza no basta sólo con seleccionar las actividades a realizar con nuestros alumnos, así Cañal y otros (1997) nos indican los elementos a considerar en el diseño de la enseñanza, estos son: orientación de la enseñanza (objetivos), actividades y organización de la enseñanza (estrategias y evaluación de la enseñanza).

Los docentes al planificar el trabajo a desarrollar logran disminuir la incertidumbre que este le pueda ocasionar, pero ello no puede hacerse sin un marco teórico práctico.

INV: ¿Para qué planificas?

TMA5: Bueno para lograr, primero para uno sentirse satisfecho con el trabajo realizado y la uso porque, siempre con una planificación uno está muy firme de lo que está haciendo, no está improvisando.

(E1MA5, líneas 73-76. Anexo 2)

Entre los instrumentos que diseñan los docentes para llevar a cabo la planificación de sus actividades están las fichas diarias (Figura 6.18), en las cuales señalan los contenidos, actividades a desarrolla, recursos y evaluación, pero no señalan las estrategias que involucran esos recursos y que les permitirán conectar los contenidos con las actividades. Los planes descritos en estas fichas se rigen por un Plan de acción, donde los docentes fijan objetivos generales (Figura 6.19).

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y DEPORTES
 U.E. "MARTÍN LERDO DE TEJANO"
 SAN JACINTO TRUJILLO
 FECHA: 05-05-2001
 PERIODO DE CLASES: Matemática
 y Sociales
 CONTENIDO: Historia de la Lengua y el
 Alfabetismo Literario y Características
 Actividad Inicial: Copia de letras
 Actividad Principal:
 - Proponer ejercicios
 - Resolver ejercicios
 - Hacer diccionario
 - Hablar sobre los partidos liberales
 y conservadores
 - Clasificar personajes de la época
 - Señalar características
 Actividad Final:
 - Proponer actividades
 - Corregir actividades
 Recursos: Tiza, pizarra, cuadernos,
 rotulador.
 Evaluación: participación activa
 observaciones:
 Docente: T. Sarmiento Director: D. Sarmiento
 1997 722/0503 49-08-01

Figura 6.18: Ejemplo de una ficha diaria (Artefacto A1-5/9-5-2001. Anexo 6)

República Bolivariana de Venezuela
 Dirección de Educación, Cultura y Deportes
 Unidad Educativa
 "Monseñor Eudisio Carrillo"
 San Jacinto - Trujillo
 Fecha 21-05-2001
Plan de acción
Objetivos
 Lograr que los alumnos adquieran
 mejores y valores de lectura,
 escritura y el cálculo matemático
 Lograr el desarrollo, adquisición y uso
 de información para los distintos ámbitos
 del conocimiento
 Promover la participación, a la
 investigación y lecturas diversas en
 los festejos patrios y los conmemorables

Figura 6.19: Extracto del Plan de Acción (Artefacto A2-4. Anexo 6).

La necesidad de organizar acciones educativas concretas y los materiales didácticos, tanto escritos, manipulativos, como audiovisuales o de cómputo, hace

necesario contar con un plan, en este caso el docente elabora el PPA regido por el Plan de acción y controlado por la dirección a través de las fichas diarias.

INV: Y la planificación que tu haces entonces es muy estricta, ¿tu no te sales de allí?

TMA5: No, pues si, yo la hago de acuerdo a las necesidades, a la evolución al ritmo de aprendizaje que lleven los niños.

(E1MA5, líneas 80-83. Anexo 2)

Por supuesto, debe existir un previo diseño de la enseñanza que identifique y describa todos los elementos, procesos y situaciones de aprendizaje pero que a la vez sea flexible de tal manera que se pueda acometer cualquier situación imprevista.

La acción pedagógica está determinada por las situaciones de aprendizaje que el docente organice para sus alumnos, en la cual toma en cuenta las características de sus alumnos (diferencias individuales, sus esquemas de asimilación, intereses, etc.) para plantearles problemas donde confronten sus hipótesis con hechos reales y con los puntos de vista de sus compañeros, esto redundará en sus actividades fuera de la escuela y lo ayudarán a comprender un poco más el mundo que les rodea (Hiltz y Turoff, 1993).

TMA4 dicta el siguiente problema: “D, compró una tela de 2,45 metros para hacer un vestido, usó 1,42 metros. ¿Cuánta tela le sobró?”, y llama la atención a un niño que está hablando “estoy dictando”, los niños le interrumpen en ciertas partes del dictado. TMA4: “Espérese, yo lo estoy repitiendo”, “espérese que los demás escriban”, le dice a un niño que ya copió y preguntaba por lo siguiente [...]

Al terminar de dictar, un niño dice “es una resta”

TMA4: “Una resta ¿verdad?”.

(OA4-2, lapso 1. Anexo 3)

Los docentes me comentan las dificultades que se les presenta a la hora de planificar y la manera como ellos(as) creen que puedan solventarse. Uno de tales inconvenientes se refiere al tiempo de que disponen,

INV: ¿Solamente conversaciones de pasillo?

TMA6: Conversaciones de pasillo porque aquí pasa de que no tenemos horas estipuladas para planificación.

(E1MA6, líneas 45-47. Anexo 2)

Esta falta de tiempo asignado por la escuela para la planificación de las actividades trae como consecuencia que los docentes planifiquen solos en sus casas. Una manera de resolver este inconveniente nos la refieren los docentes: que el centro destine algunas horas para dicha tarea.

INV: ¿Cómo solucionarías eso?

TMA6: Una de esas sería proponer a la dirección que nos den esas horas de planificación.

(E1MA6, líneas 78-80. Anexo 2)

Notamos que hay buena disposición de algunos docentes para planificar junto a sus colegas que dictan el mismo grado.

INV: [...] ¿Tú crees que es conveniente planificar con otras personas o a ti te gusta planificar sola?

TMA4: No pues sería bonito planificar con otra, porque la idea de otro y así lo comparte.

(E1MA4, líneas 125-129. Anexo 2)

INV: ¿Qué mejoraría la situación?

TMA6: Yo creo que a nivel de, ..., de los grados si mejoraría, porque podemos ir a la par, porque en el caso de nosotros hay 2 sextos, podemos ir a la par los 2 sextos.

(E1MA6, líneas 71-74. Anexo 2)

Veamos la Figura 6.20 donde exponemos estas dificultades que los mismos docentes nos señalan:

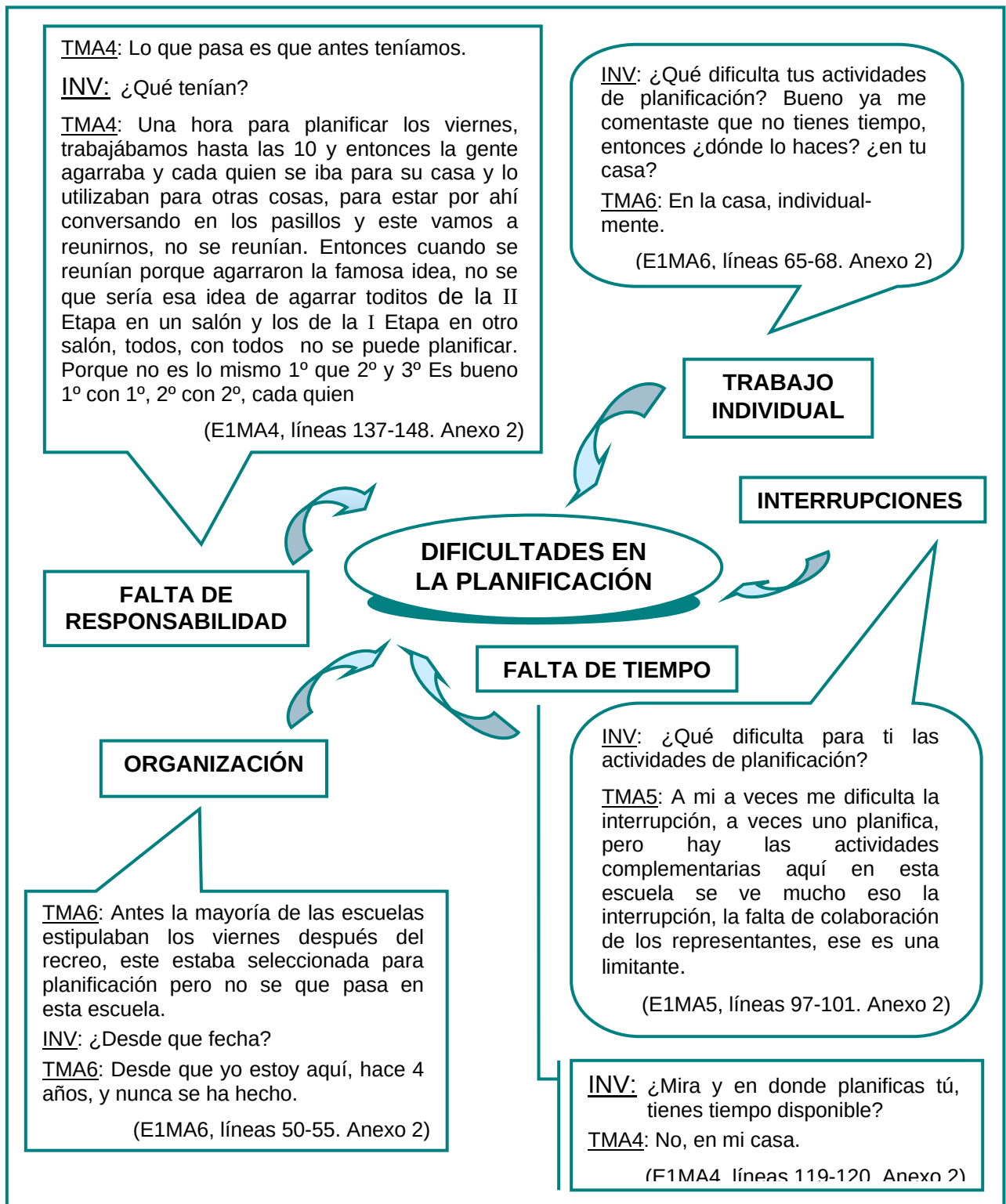


Figura 6.20: Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a las dificultades en la Planificación (Entrevistas E1MA, Anexo 2).

B.2 Estrategias de Enseñanza

Las estrategias de enseñanza o estrategias metodológicas (como las llamamos en la Sección 2.1.3-C) tratan el modo como se llevan a cabo las actividades instruccionales y como son utilizadas por el docente para explicar, guiar, hacer comprender, cambiar, motivar, desarrollar, evaluar, etc., a sus alumnos.

Las estrategias de enseñanza nos permiten operacionalizar la metodología escogida, la cual se reduce a dos grandes grupos, en cierto modo, relacionados: métodos colectivos (métodos pasivos por parte del alumno, el profesor suministra la información a través de la lección magistral) y métodos individualizados (métodos activos donde el alumno es participativo y se le exige un esfuerzo personal), como indica Blanco (2000).

Las estrategias están formadas por un conjunto de pasos o técnicas que nos conducen a una meta dada. Las técnicas pueden usarse en forma mecánica mientras que las estrategias “son siempre conscientes e intencionales dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje”, como apunta Monereo (1995, 23). Para desarrollar esta subcategoría, veamos la Figura 6.21:

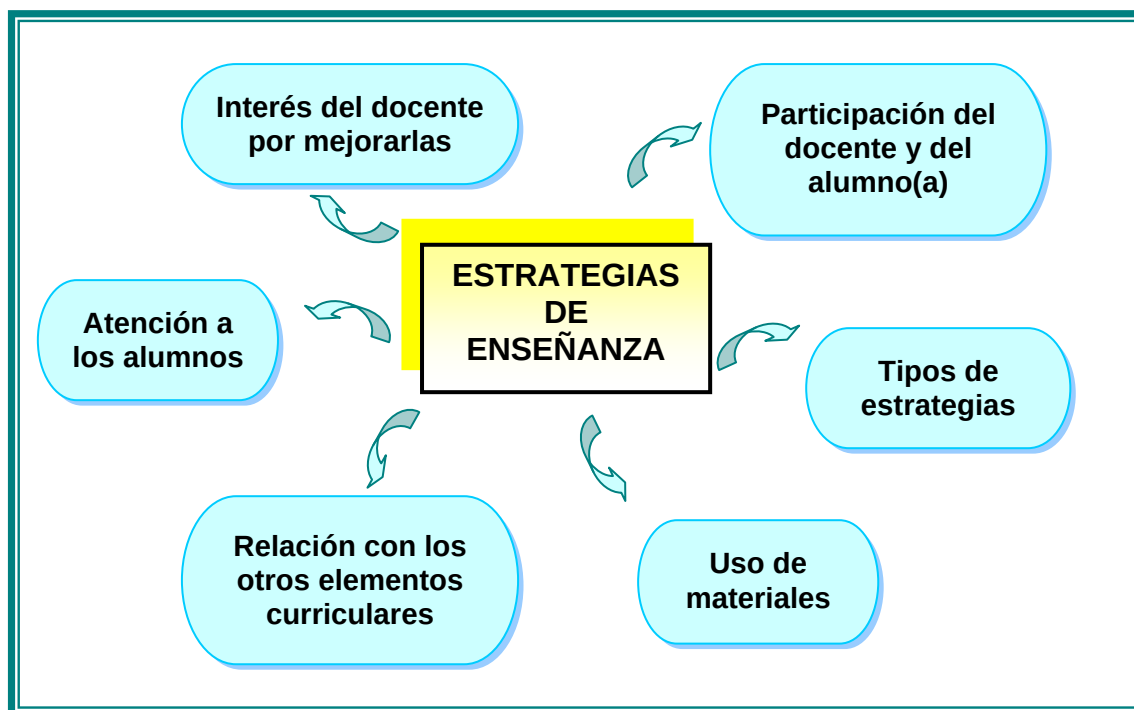


Figura 6.21: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Estrategias de enseñanza”.

A continuación exponemos, a grandes rasgos, como se desarrollan las clases de Matemáticas en cada una de las aulas de la II etapa de educación básica que hemos observado, dando énfasis al punto estrategias de enseñanza.

La estrategia que TMA4 (docente de 4° grado), implementa es la siguiente: escribe en la pizarra o dicta un contenido conceptual y luego lo ilustra con un problema, copia los datos en la pizarra y selecciona a alguno de los niños para que lo resuelva en la pizarra, mientras ella chequea el trabajo que el resto de los niños realizan en sus respectivos cuadernos. Durante el dictado, muchos niños piden que les repita, es apenas normal, no todos los niños tienen el mismo ritmo de escritura y los que son más rápidos se levantan y/o conversan sobre temas diversos o como ha sucedido en esta clase que uno de los niños escribía una copia (tarea del día anterior) y resolvía los ejercicios al mismo tiempo.

El niño a mi lado está haciendo una copia, me dice que ya copió lo que está en la pizarra. TMA4 dicta el siguiente problema [...]

(OA4-2, lapso 1. Anexo 3)

TMA5 (docente de 5° grado), comienza su día de clases con algún juego (sopa de letras, el juego del ahorcado, etc.) y cuando está en clases de Matemáticas (lo digo así, porque al igual que los otros docentes observados, no integran áreas) comienza un repaso, con la ayuda de sus alumnos, y hace analogías para introducir el nuevo tema. También dicta los contenidos a impartir, escribe ejemplos en la pizarra y va explicando los procedimientos utilizados.

TMA5: “Empezamos un módulo de Matemática para repasar el último tema de Matemática visto”. TMA5 pregunta a los niños ¿cuántos fueron los casos de divisiones vistos”.

N: “Cuatro”, contestan algunos niños

TMA5: Llama la atención a los niños porque todos quieren intervenir. Nombra a uno de ellos: N4.

N4: “Dividendo natural y divisor decimal”.

TMA5: Pregunta a otro niño, “otro caso”.

N5: Dividendo decimal y divisor decimal

TMA5 sigue consultando a diversos niños el resto de los casos.

Uno de los niños menciona un 5° caso [...]

(OA5-3, lapso 1. Anexo 3)

Al momento práctico de la clase o en las clases prácticas, TMA5 dicta o escribe los ejercicios y va pasando a la pizarra a los voluntarios o a los niños que, según sus evaluaciones, lo ameritan; el resto de los niños trabajan en sus respectivos cuadernos.

TMA5 dicta otro ejercicio, "resuelve la siguiente sustracción" y escribe en la pizarra:

$$983279832, 13 - 7209$$

[...] N14 hace el ejercicio y lo explica.

TMA5 le pregunta ¿De dónde salió ese 8?

N14: Reste 17 menos 8, el 7 pide una prestada y continua con su explicación.

N14 lee el resultado y se sienta [...] TMA5: Se levanta de su escritorio y corrige a un niño que está cerca, luego dice a todo el grupo: "copien" [...]

(OA5-2, lapso 4. Anexo 3)

TMA5 acompaña sus explicaciones haciendo preguntas a los niños y cuando ella resuelve algún ejemplo, va haciendo los cálculos con la ayuda de los niños. Estas clases son animadas, bien lo afirma Blanco (2000) que la función del profesor no puede limitarse a la transmisión de conocimientos además, debe estimular en los alumnos el propio deseo de adquirir conocimientos y despertar su espíritu crítico, hay que dirigir la atención hacia el alumno como elemento central del aprendizaje y, por tanto, optar por los métodos activos para obtener una buena calidad de la enseñanza.

TMA5: Repite "se pone cero al cociente y al dividendo" y explica que se continua la división hasta hacerla exacta, si se puede. "Un voluntario", dice y nombra a uno de los niños.

TMA5: "¿Cómo reparto 60 entre 8?"

N7: "Busco un número que multiplicado por 8 de o se acerque a 60".

TMA5: "Que se acerque a 60 y que no pase"

Entre TMA5 y los niños van haciendo los cálculos.

TMA5: "Voy a colocar varios ejercicios para que me identifiquen cual de los casos se está estudiando".

Luego de identificar los casos va pasando a los niños al pizarrón (uno a uno) escogidos del grupo que levanta las manos.

TMA5 los ayuda con preguntas para que sigan los pasos de la división y así logren resolver el ejercicio [...]

(OA5-3, lapso 2. Anexo 3)

TMA6 (docente de 6° grado), también inicia sus clases con un repaso del tema anterior, hace preguntas y coloca ejemplos que va resolviendo junto a sus alumnos.

TMA6 se dirige a todo el grupo: “Vamos a repasar fracciones equivalentes” y pregunta a los niños “Hay dos formas ¿cuáles son?”

Niños: “Simplificar y amplificar

TMA6 y los alumnos repasan fracciones, equivalentes, con dos ejemplos, uno de ellos:

$$\frac{9}{12}$$

TMA6: “¿Cómo se lee?”

N: “nueve doceavos”

$$\frac{9}{12} \div \frac{3}{3} = \frac{3}{4}$$

TMA6: “No hay dudas”

N: “no” (la mayoría contesta)

(OA6-1, lapso 2. Anexo 3)

No podemos dejar pasar una observación acerca de este ejemplo, en realidad TMA6 no ha planteado una simplificación con la operación de división, como pretendía, más bien esta operación amplifica la fracción dada, veamos:

$\frac{9}{12} \div \frac{3}{3} = \frac{9}{12} \times \frac{3}{3} = \frac{27}{36}$ Comprobamos que con este procedimiento se ha amplificado la fracción.	$\frac{9 \div 3}{12 \div 3} = \frac{3}{4}$ De esta manera si se ha simplificado la fracción.

Ninguno de los niños hizo alguna observación al respecto, esto indica que así han aprendido el procedimiento de simplificar (el cual da una respuesta correcta ante un mal planteamiento de la operación a realizar), por lo tanto los docentes deben ser cuidadosos al plantear los contenidos, no sólo los conceptuales sino los procedimentales, porque la notación y el conocimiento matemático básico de los niños está comenzando a formarse en la escuela básica y puede acarrearle problemas al no ser el correcto.

Luego que TMA6 repasa algún tópico matemático previo que necesita utilizar, introduce el nuevo tema con la ayuda de un ejemplo y pregunta a los niños por los procesos y resultados de las operaciones involucradas.

Luego escribe un ejercicio y llama la atención a una niña.

$$\frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{5}{4} =$$

TMA6 coloca paréntesis a los dos primeros términos y va comentando lo que va haciendo.

TMA6: "Vamos a copiar igual del otro lado, sin cambiar el orden"

$$\left(\frac{2}{4} + \frac{3}{4} \right) + \frac{5}{4} = \frac{2}{4} + \left(\frac{3}{4} + \frac{5}{4} \right)$$

Los niños siguen en coro las instrucciones

TMA6: "Desarrollamos las sumas, ¿qué tenemos?" Luego hace preguntas: "¿sacamos m.c.m?... ¿colocamos fracciones equivalentes?"

N1: "No, sumamos directamente"

TMA6: "¿Cómo se llaman los de arriba?"

N: "numeradores". Los niños le van diciendo a TMA6 los resultados de las operaciones que están entre paréntesis [...]

(OA6-2, lapso 1. Anexo 3)

En general, podemos observar como los tres docentes conducen de una manera similar sus clases de Matemáticas, la opción metodológica es la expositiva y la estrategia desarrollada es la lección magistral, complementada con ejercicios ilustrativos y luego hay repetición de lo enseñado cuando asignan otros ejercicios del mismo grado de dificultad. Entre las diferencias podemos destacar que TMA4 y TMA5 chequean el trabajo que los alumnos realizan en sus cuadernos, TMA6 por su lado se conforma con preguntar al grupo si entendieron, no se aleja de su escritorio (sólo para ir al pizarrón) y sólo corrige a los chicos que se acercan a mostrarle sus cuadernos y a los que trabajan en la pizarra.

TMA5 me cuenta que ella pasa a todos a la pizarra, "el jueves es un día que uso para chequearlos en la pizarra". De acuerdo a la dificultad que tenga el niño, le asigna un ejercicio en la pizarra, les explica y les ayuda a resolverlo.

(OA5-3, lapso 3. Anexo 3)

Los docentes realizan actividades que persiguen la práctica de procedimientos y muchos de los ejercicios asignados son producidos por ellos(as) mismos, de acuerdo a su experiencia, en particular a los chicos(as) de 4° grado les encanta ser protagonistas de los problemas:

TMA4 me comenta que a los niños les encanta aparecer como protagonistas en los problemas, les motiva que sus nombres aparezcan en los cuadernos de los compañeros y también en los exámenes. Esto lo he comprobado al observar algunos cuadernos.

(OA4-2, NI. Anexo 3)

En ocasiones se apoyan, fundamentalmente, en el libro de texto (que junto al maestro siguen siendo los controladores del aula de clases).

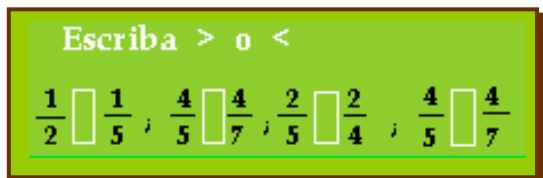
TMA4 busca en el estante un libro (Ábaco 4° grado) para sacar de allí otros ejercicios y me comenta que no va a avanzar para las niñas que salieron al coro no se atrasen mucho. TMA4 copia otra actividad:

N: "Yo lo hago en la pizarra"

TMA4: "Espere que los demás lo hagan"

N: "Profe tenemos que poner el signo"

TMA4: Si



(OA4-4, Lapso 2. Anexo 3)

En cuanto a las estrategias que los docentes dicen utilizar, en sus correspondientes entrevistas (vemos la Figura 6.22), dos de ellos coincide en estrategias que favorecen la creación de conflictos, como son las preguntas y respuestas. Esta estrategia estimula el aprendizaje (qué, cómo, dónde, cuándo, ...); la recuperación desde la memoria de elementos que se pueden aplicar al nuevo conocimiento; estimula el uso de estrategias de aprendizaje específicas (uso del subrayado, dibujos, nemotécnicas, ...) y permiten estimular la reflexión.

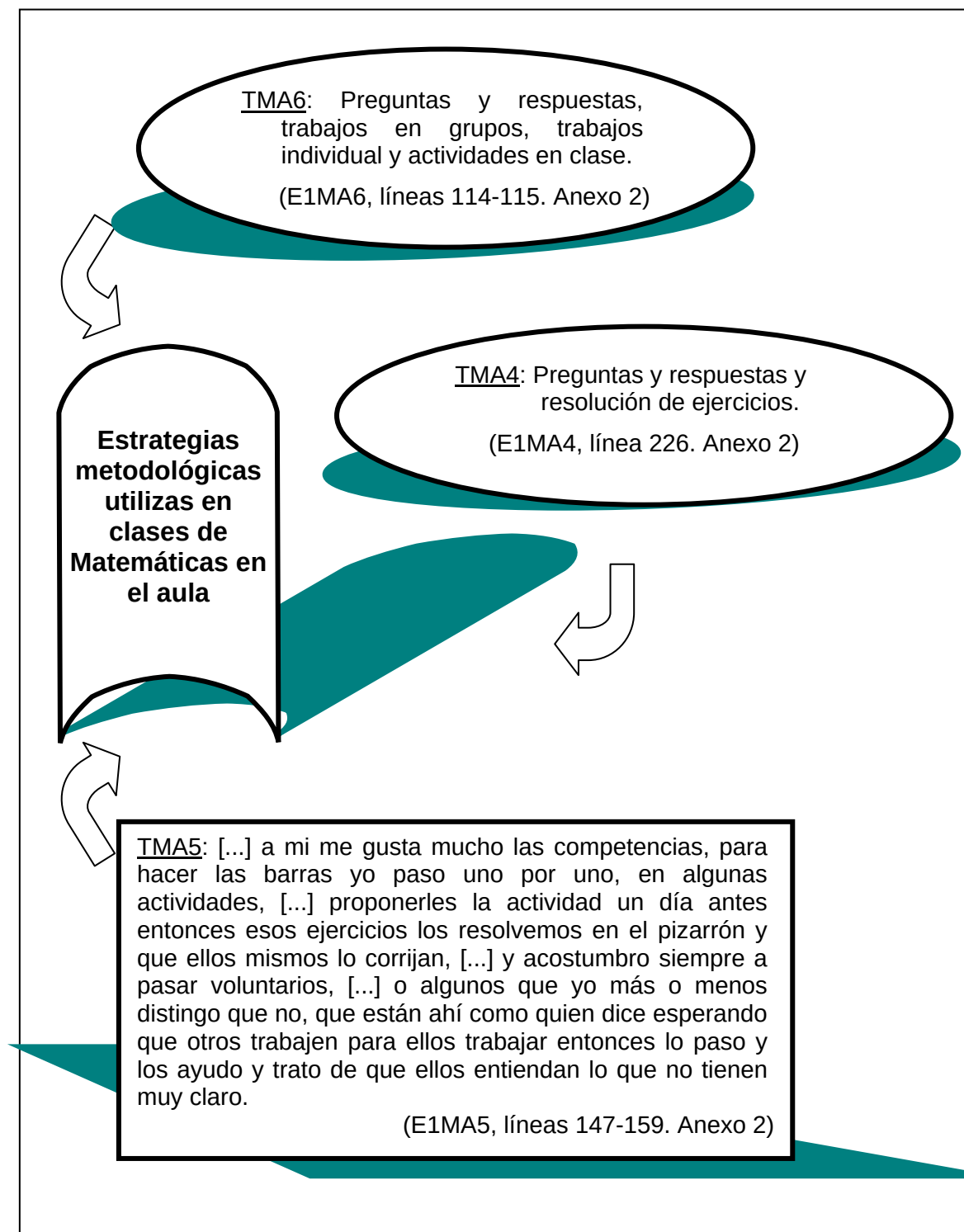


Figura 6.22: Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a las estrategias usadas en clases de Matemáticas en el aula (Obtenidas en entrevista E1MA, Anexo 2)

Otra estrategia, que dicen utilizar los docentes, es la resolución de problemas que corresponde a la opción metodológica de cambio conceptual.

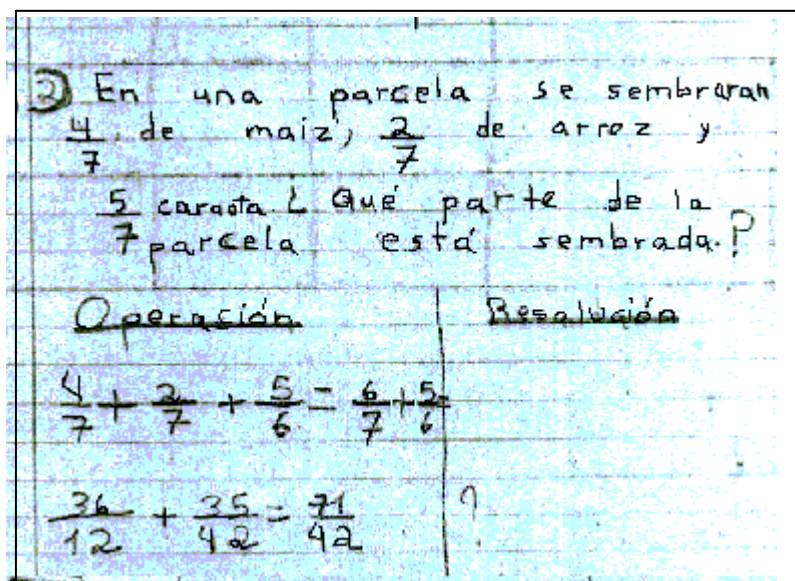


Figura 6.23: Extracto de un Cuaderno de 5º grado (Artefacto A5-5. Anexo 6).

Los docentes, con una idea clara de su papel, reconocen la necesidad de estimular en sus alumnos el aprendizaje, una vez que sus alumnos han adquirido nuevos conocimientos y destrezas (procedimientos uniformemente aplicados), deben recuperarlos y utilizarlos como unidades de información, conceptos, reglas, principios y como elementos en la resolución de problemas. En la Figura 6.23, observamos un problema resuelto por uno de los niños, en su resolución no se especifican los datos del problema ni la solución obtenida, sólo apreciamos las operaciones involucradas. Este cuaderno ha sido corregido por TMA5, como se aprecia, y ella sólo se conforma con colocar un signo de interrogación en la respuesta incorrecta obtenida por el niño (en lugar de indicarle, por ejemplo, cual ha sido su error en el procedimiento).

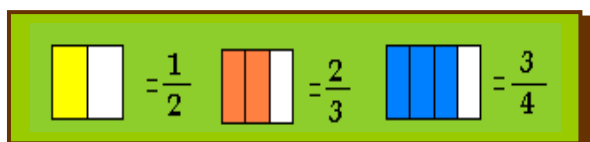
Las clases de Matemáticas, en estas aulas observadas, son teórico-prácticas y se da énfasis a la práctica, por ello las estrategias que se desarrollan pertenecen a la dimensión práctica. Esta es una manera sencilla de clasificar las estrategias de enseñanza.

En estas clases prácticas abundan la resolución de ejercicios relacionados con cada tema expuesto, para ello los docentes diseñan las actividades de acuerdo a los objetivos planteados y en virtud de que poseen poco material didáctico, estas

actividades se reducen al uso del cuaderno y el lápiz (o los colores) como en el ejemplo que presentamos a continuación:

A unas niñas TMA4 les indica que no usen marcador para señalar las fracciones porque manchan todo el cuaderno. Luego escribe un ejemplo en la pizarra y se dirige al estante (al fondo del salón) y busca tiza de color para pintar las fracciones.

TMA4 pregunta a los niños qué representa cada figura y ellos contestan en voz alta. TMA4 escribe al lado de cada fracción el valor numérico que los niños le indican:



(OA4-5, lapso 6. Anexo 3)

Realmente es poco el material con que cuentan en las aulas, el mismo es guardado bajo llave en un estante (para que no se pierda), allí pudimos observar diversos materiales que traen los niños al inicio de clases, tales como: tempera, pinceles, hojas blancas, láminas, carpetas o portafolios donde los niños guardan sus trabajos, tizas (blanca y de colores), marcadores y otros artículos escolares y de oficina. En uno de los peldaños del estante se encuentra la biblioteca de aula, la cual está formada por libros de texto, del grado correspondiente, en las distintas áreas académicas, son pocos y en clases de matemáticas sólo vimos a la docente usar los correspondientes a esta área para buscar algún ejercicio.

[...] TMA4 se sienta y lee uno de los libros que tiene en el escritorio, varios niños se le acercan, entonces TMA4 se para y en la pizarra le explica a dos niños de que trata la tarea, luego le explica a todo el grupo a medida que lee la actividad, “en la primera pueden usar cualquier figura, un cuadrado, un triángulo, usen colores y luego van a indicar cuál es la menor y ordenan de menor a mayor” [...].

(OA4-5, lapso 6. Anexo 3)

En las observaciones a los tres docentes regulares notamos el uso de la exposición (la mayoría de las veces), aunque ellos refieren en su totalidad (100%) que combinan sus exposiciones con otras estrategias de enseñanza (CD1, Ítem 29. Anexo 1), no hay aprendizaje por descubrimiento y no realizan simulaciones, quizás debido a la falta de material didáctico (pero es poco el que ellos diseñan). La falta de material le dificulta a los docentes intentar otras estrategias, así lo expresan TMA4 y TMA5:

INV: Hay alguna estrategia que te interesaría realizar y no has podido?

TMA4: Si, este por ejemplo la de juegos didácticos.

INV: ¿Y por qué no has podido?

TMA4: No he tenido los recursos, no hay material didáctico, ahí no contamos con material didáctico.

(E1MA4, líneas 135-140. Anexo 2)

INV: Con cuáles medios y recursos cuentas en el aula para el desarrollo de las clases de matemáticas?

TMA5: Bueno en el aula, la biblioteca, la biblioteca de aula con los libros y el juego geométrico también, sí sí y el juego geométrico que también.

(E1MA5, líneas 136-140. Anexo 2)

En las clases de Matemáticas en aula, los niños se sientan en cada uno de sus pupitres y el trabajo se realiza en forma individual, salvo algunas excepciones, cuando los niños se levantan para observar que hace el compañero o ayudar a alguno de ellos que lo necesite, como el caso de AL3 quien tiene problemas de aprendizaje y sus compañeros siempre están pendientes de cómo realiza los ejercicios para ayudarlo con las dudas que tenga al respecto.

Dos niñas se paran alrededor de AL3 y le explican, un niño se acerca a mí (N15) y me muestra su trabajo, le digo que está bien.

El niño N15 se queda cerca de AL3 y chequea lo que él está haciendo.

(OA4-4, lapso 2. Anexo 3)

Tradicionalmente, luego de la clase magistral del docente (donde por lo general expone un contenido conceptual o procedimental, lo ilustra con un ejemplo asigna una serie de ejercicios que los niños resolverán y luego corrige o solventa dudas) le suele seguir el trabajo individual o grupal de los alumnos.

Aunque algunos docentes me indican que organizan a los niños en grupos para implementar estrategias socializadoras, no pudimos comprobarlo en las observaciones de aula.

INV: ¿Y el trabajo es individual, en el salón?

TMA5: Grupal, lo uso mucho, este, el trabajo grupal en matemática y en todas las actividades también en todas las áreas, me gusta mucho el trabajo grupal porque los que entiende más rápido ayudan al que no entiende. Esas son las estrategias que yo aplico, me gustan las competencias para que los niños se estimulen y algunos se despiertan.

(E1MA5, líneas 164-170. Anexo 2)

Estas formas de agrupación son flexibles, aunque, en ocasiones, el docente trabaja en parejas de tal manera que un niño ayude al otro ante las dificultades que pueda presentar, en función de las actividades que se llevan a cabo.

INV: ¿Cómo organizas a los niños (as) en general durante las clases de Matemáticas en el aula?

TMA6: Bueno ellos tienen sus asientos fijos, hay veces que trabajamos en pareja o en grupo entonces yo trato de por los menos uno de los que tienen mayores conocimientos en X contenido, este lo coloco con los que están un poquito fallo.

(E1MA6, líneas 244-250. Anexo 2)

Otra manera de ayudar a los niños, especialmente a los niños con problemas de aprendizaje, es a través de la enseñanza individualizada que le concede más atención al niño y que permite la adaptación del currículo a sus necesidades. En el aula regular de clases, se trata de que los niños con problemas se integren a las labores normales de clases, es importante su interacción con los demás niños y las exigencias de tipo académico dependen del problema que presente.

INV: Si algún niño no entiende algún concepto o procedimiento, ¿dispones de tiempo para atenderlo individualmente?

TMA4: Yo les explico, ahorita individual no, por ejemplo el que me diga no entiendo yo le vuelvo a explicar y lo vuelvo a explicar para todo el grupo.

INV: ¿Durante la clase?

TMA4: Si.

INV: ¿Y en otro momento, fuera de clase?

TMA4: No porque ellos cuando suena el timbre de una vez se van.

(E1MA4, líneas 535-543. Anexo 2)

El docente está pendiente de solventar sus dudas pero la dedicación especial que se les da ocurre realmente en el aula integrada, donde especialistas en esta materia los atiende en grupos pequeños de acuerdo a un diagnóstico previo y a las informaciones que reciben del docente regular.

REPÚBLICA DE VENEZUELA MINISTERIO DE EDUCACIÓN DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ESPECIAL UNIDAD PSICOEDUCATIVA "CENTENARIO DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN" SAN JACINTO- TRUJILLO				
PLAN DE ACCIÓN GRUPAL AÑO ESCOLAR 1999- 2000				
GRUPO B	GRADO	SECCIÓN	HORARIO	
Jonathan Núñez	AL3	3	B	Ver cronograma
Ricardo Norvas	3	3	A	
Jorge Alexander Castellanos	4	4	A	
Marcel Avilan	4	4	B	
OBJETIVO GENERAL:		ÁREA A TRABAJAR:		
Lograr en los niños la habilidad y destrezas necesarias en lectura, escritura y cálculo de acuerdo al grado que cursan.		Lectoescritura, cálculo, atención		
		Orientación: espacial y temporal		
		autoestima.		
ÁREA MATEMÁTICAS:				
1.- Observa, clasifica y sería objetos concretos tomando en cuenta dos o más criterios				
2.- Mide longitudes, peso, capacidad y tiempo utilizando patrones convencionales				
3.- Reconoce relaciones				
4.- Resuelve problema y efectúa adiciones y sustracciones con números naturales.				

Figura 6.24: Extracto del Plan de Acción del Aula integrada (Artefacto A2-I. Anexo 6)

En el grupo observado de 4° grado se encuentra AL3 (un niño de 14 años de edad) quien asiste al aula integrada. En la Figura 6.24, mostramos un extracto del Plan de acción que ha preparado TM11 (docente del aula integrada que atiende a AL3) para ayudar al niño a nivelarse según el grado que cursa. Este plan ha sido elaborado en base a la evaluación pedagógica realizada a los niños que forman el grupo B (AL3

junto a tres niños: dos del 3º grado y otro de su mismo grado pero distinta sección); quienes comparten actividades, no necesariamente iguales (pues depende de las fortalezas y debilidades que cada uno tenga), pero que les permite avanzar en la solución de sus problemas personales debido a las interacciones que entre ellos se suceden.

En la Figura 6.25, observamos una ficha diseñada para AL3 quien se encuentra, en este momento, aprendiendo las tablas de multiplicar. Estos niños en la sala también trabajan manipulando objetos como piedritas, paletas de helado, chapas, etc. que les permiten realizar la actividad aquí plasmada.

Multiplicaciones (x) 19-6-01

Suma	Multiplicar	Resultado
$3+3+3+3=12$	$3 \times 4 = 12$	12
$2+2=4$	$2 \times 2 = 4$	4
$1+1=2$	$1 \times 2 = 2$	2
$4+4+4=12$	$4 \times 3 = 12$	12
$2+2+2=6$	$2 \times 3 = 6$	6
$2+2+2+2=8$	$2 \times 4 = 8$	8
$5+5=10$	$5 \times 2 = 10$	10
$3+3+3=9$	$3 \times 3 = 9$	9

aprendiendo la tabla de multiplicar.

Figura 6.25: Actividad realizada por AL3 (Artefacto A5-I. Anexo 6)

En general, los docentes dicen estar interesados en la enseñanza de las Matemáticas (Item 27) y la valoran positivamente pues consideran (100%, de ellos) a esta área del saber “muy” importante, así en sus estrategias de enseñanza están pendientes de crear en los niños interés y a la vez detectar los problemas en el aprendizaje del área Matemáticas (Item 28), por el 100% de los docentes asegura ser capaz de detectarlos “bastante-mucho”. Para cumplir con estas demandas, dicen administrar atención individualizada (Item 30) pues un 66.6% de ellos asegura disponer de “suficiente” tiempo para atender individualmente a sus alumnos(as), pero el 33.3% restante dice tener poco tiempo para ello, como se aprecia en la Tabla 6.6:

Aspectos metodológicos en las clases de Matemáticas										
Item	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Bastante (3)		Mucho (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
27	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100
28	0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
30	0	0	1	33.3	0	0	2	66.6	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100

Tabla 6.6: Aspectos metodológicos según docentes regulares (CD1MA, Anexo 1).

También están conscientes, en su totalidad (100%), de que ayudaran a sus alumnos a adquirir conocimientos y destrezas matemáticas basándose en el empleo de un lenguaje matemático acorde con el nivel de sus alumnos (Item 31). Esta es una buena intención, de parte de los docentes, pero en ocasiones su lenguaje o la notación usada para expresar relaciones, reglas o principios matemáticos, no es la más correcta como vemos en las observaciones hechas en aula.

TMA6: “Ahora si podemos sumar porque la transformamos en suma de fracciones con igual denominador”.

TMA6: “¿Se nos hizo más fácil?”

N: “Si”.

TMA6: “¿Cuánto es?”

N4: “noventa”

TMA6: “¿Por qué 90?”

Y escribe el resultado.

$$\begin{array}{l|l} \frac{3}{2} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{6} & \frac{3}{2} + \frac{5}{3} = \\ \frac{5}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{10}{6} & \frac{9}{6} + \frac{10}{6} = \frac{19}{6} \end{array}$$

TMA6: “Otra forma es multiplicando en cruz” y escribe:

$$\frac{3}{2} + \frac{5}{3} = \frac{3 \times 3 + 2 \times 5}{2 \times 3} = \frac{9 + 10}{6}$$

TMA6: “Vamos a ver si da igual que el anterior”.

Los alumnos contestan: “Es mejor así”.

TMA6: “pero a mí me gusta el otro método porque practicamos las fracciones equivalentes”.

(OA6-1, lapsos 4 y 5. Anexo 3)

Por ejemplo, en el extracto de la observación del aula de 6° grado, que hemos presentado, podemos apreciar como TMA6 explica dos procedimientos. Algunos chicos expresan conocer al segundo de ellos y argumentan que resulta más sencillo y por eso lo prefieren. El primero, les causa confusión: uno de los chicos dice que el resultado, del numerador, es 90 en lugar de 19, quizás porque se hacen las operaciones de producto y suma por separado o porque no recuerdan cuáles números multiplicar (puede ser que en lugar de sumar 9 y 10, hizo el producto). TMA6 prefiere el primero, pero no ha analizado que en ambos métodos está implícito el uso de fracciones equivalentes, concepto que el quiere que manejen sus alumnos.

El docente debe dejar al alumno escoger el procedimiento que comprenda y que más se adapte a su estructura mental, aunque esto no significa que no les muestre diversos procedimientos conducentes a un fin determinado. En verdad el docente se preocupa por todos los aspectos señalados en la Tabla 6.6 y como acota Ander-Egg (1996, 211):

“Con frecuencia, conviene utilizar de manera combinada diferentes formas y procedimientos, alternando formas didácticas expositivas con modalidades activas, exposiciones sistemáticas y estrategias didácticas de indagación ... Los métodos deben complementarse e integrarse dentro de un proceso dialéctico. El criterio fundamental respecto a las opciones metodológicas podrían resumirse en lo siguiente: El mejor método es el que logra la mejor manera de que el alumno aprenda”.

Este interés por conocer o implementar otras estrategias en la enseñanza de las Matemáticas, lo señalamos en la Figura 6.26.

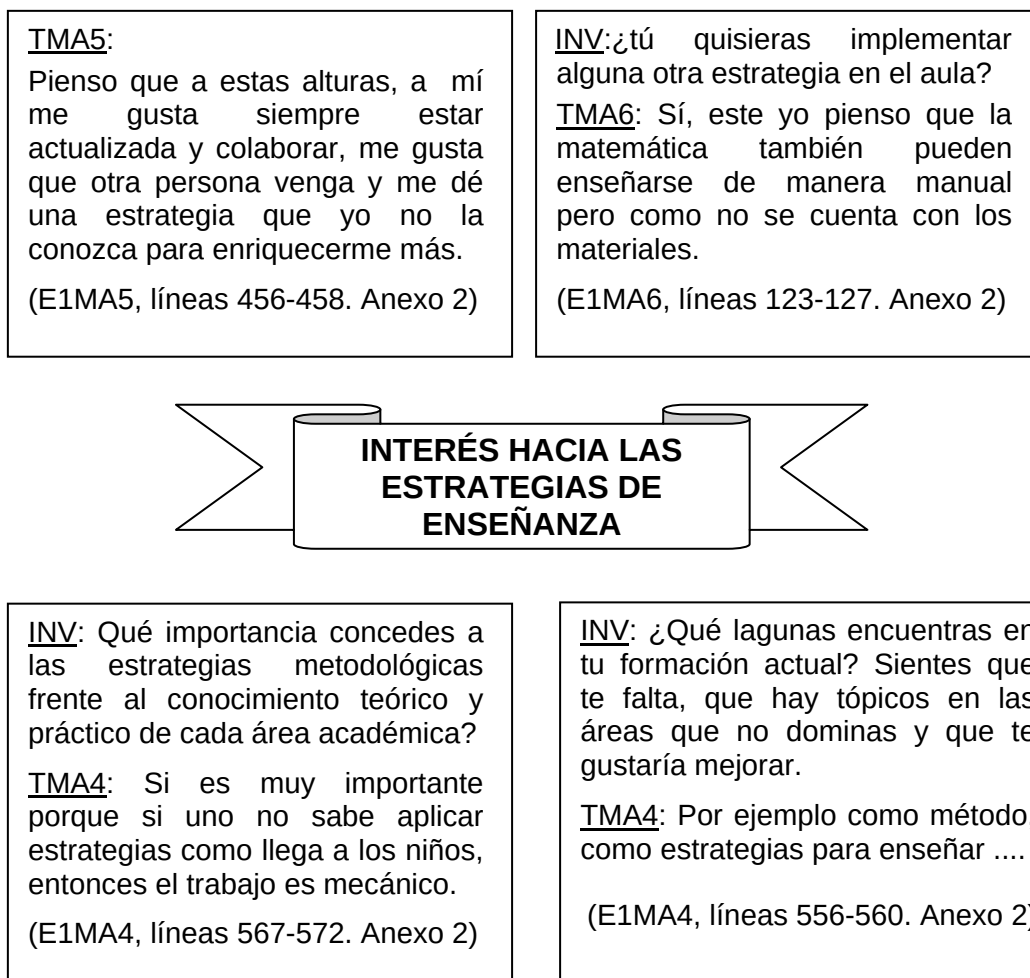


Figura 6.26: Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a las estrategias de enseñanza (E1MA, Anexo 2).

B.3 Medios y Materiales didácticos

Entendemos que el término estrategia, en sentido amplio, significa: “manejo de los medios y/o métodos en orden de lograr un objetivo”, como indica Sevillano (1995, 4), pues nos interesa desarrollar esta subcategoría (medios y materiales didácticos) en aras de lograr un análisis holístico de los hechos que se suceden en el aula.

Ya hemos definido anteriormente los términos medios y materiales y hemos reseñado algunas taxonomías (Capítulo 4), ahora nos interesa saber cuáles medios y recursos están en el aula, qué usos y otros aspectos expresados en la Figura 6.27.

Si entendemos que el aula debe concebirse como un centro de recursos, medios y materiales que posibiliten el aprendizaje de los niños, que faciliten al docente su labor diaria y que le permitan desarrollar distintas estrategias que activen la creatividad de los niños, su deseos de aprender y beneficien su comprensión de los conocimientos que necesita para desarrollarse como un ser individual, pensante, autónomo, responsable, etc; podemos seleccionar o diseñar aquellos cuya forma de presentación “faciliten que se aprenda con soltura, de forma individual o global, con eficacia, que favorezca la interacción y la sensación lúdica y gratificante” (Sevillano, 1995, 33).

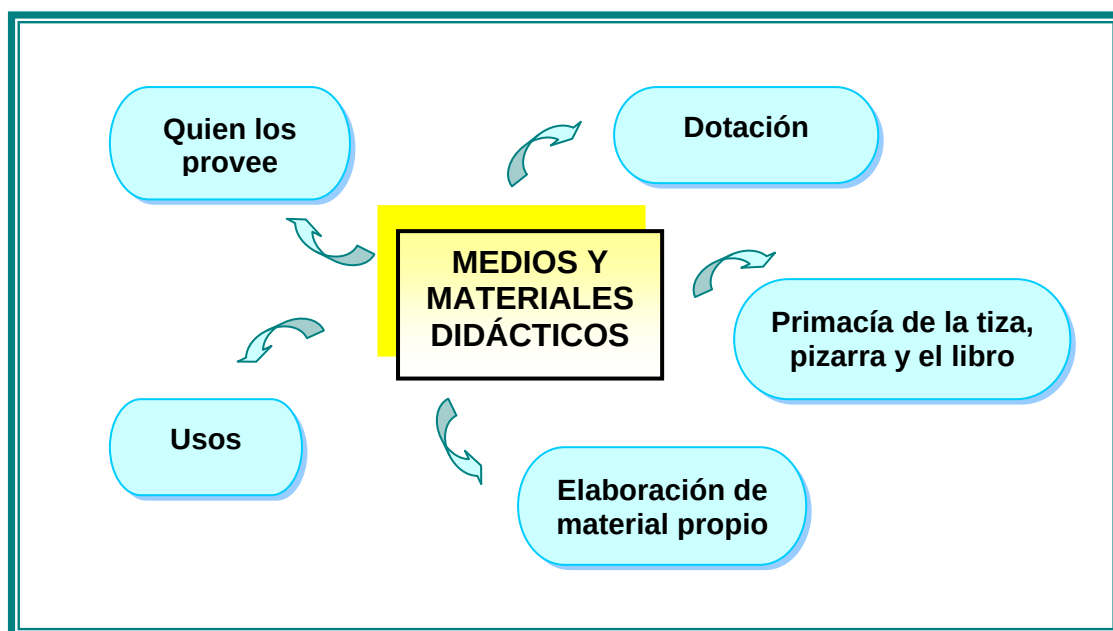


Figura 6.27: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Medios y materiales didácticos”.

Es escaso el material didáctico utilizado en clases de Matemáticas: tiza, pizarrón y los libros de texto (en ocasiones). En el aula no hay algún rincón destinado al taller de Matemáticas (a pesar de que con materiales de desecho se pueden elaborar, con la ayuda de los mismos niños, cuerpos geométricos, fichas para el aprendizaje de las tablas de multiplicación, juegos de memoria y dominós, etc.), no hay láminas, los maestros prácticamente no diseñan guías prácticas y no se cuenta con medios electrónicos en el aula.

INV: ¿Con cuáles medios y recursos cuentas en el aula para el desarrollo de tus clases de Matemáticas.

TMA4: Los libros.

INV: Tienes libros, ¿varios libros?

TMA4: Tengo varios libros, muy buenos los libros.

INV: Y material manual, bueno no se de juegos tienes?

TMA4: No.

(E1MA4, líneas 173-180. Anexo 2)

El poco material didáctico en el aula para las clases de Matemáticas, no permite a los docentes desarrollar algunas estrategias didácticas, aunque hay una gran variedad de materiales que ellos mismos pudieran diseñar; por ejemplo, vemos en las paredes del aula algunas láminas pero ninguna corresponde a esta área; los cuales le facilitarían a los niños la comprensión de algunos conceptos o procedimientos matemáticos. Veamos esta situación en el aula de 4° grado:

TMA4: “¿Cómo se lee esta cantidad?”

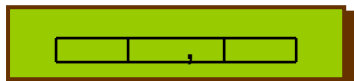
N: “12 enteros entre 3”

TMA4: “no es división”

N: 12 enteros coma 3

12,3

TMA4: “En el valor posicional, ¿Cómo se lee?. Cuando hicimos el cuadrito “Y les recuerda dibujando en la pizarra: otro niño: “décima”.



TMA4: “12 enteros y 3 décimas”.

(OA4-1, Lapso 3. Anexo 3)

La docente TMA4 tuvo que recurrir al dibujo de un esquema para indicar gráficamente el nombre que ocupa cada cifra de un número según su valor posicional,

luego la borra al obtener una respuesta de sus alumnos, perdiéndose así el elemento gráfico de recordatorio. Si ella hubiese diseñado alguna lámina con este esquema pudiera ganar tiempo en la explicación del tema además le permitiría realizar prácticas fuera del pizarrón con la ayuda de números removibles, por ejemplo, y sus alumnos al observarla y trabajar con ella, obtendrían mejoras en su desempeño de una manera agradable y distinta a la acostumbrada.

INV: No tienes. ¿Y tú, no diseñas tus materiales?.

TMA4: Si pero no he tenido tiempo, ahorita les dije a los muchachos, este o si no en el mes de agosto, los voy a hacer. Lo que pasa es que yo no lo diseñé porque cuando estuve de permiso porque me iban a meter, me tenían entre 1º grado y la entre la I Etapa y la II Etapa.

(E1MA4. líneas 181-186. Anexo 2)

En la Figura 6.28, podemos apreciar algunas opiniones de los docentes regulares respecto al diseño de material didáctico. Se puede decir que no diseñan material para facilitar la enseñanza de matemáticas, sólo TMA4 ha diseñado, este año escolar (2000-2001), dos bingos para las prácticas de las operaciones suma y multiplicación de naturales, mientras que TMA5 y TMA6 dicen que su trabajo es práctico en la pizarra.

En cuanto a la selección de materiales diseñados por otros sólo cuentan en el aula con la biblioteca de aula, correspondiente a un programa del gobierno central a través del cual se han dotado todas las aulas de educación básica de escuelas públicas con libros de texto en las áreas académicas que se dictan para el grado correspondiente.

¿Tienes algún área del salón destinada al “taller” de Matemáticas?	
<u>TMA6</u>: Sí la biblioteca de aula donde están los textos. <u>INV</u>: Solamente tienes textos, no tienes material. <u>TMA6</u>: Nada, nada. (E1MA6, líneas 236-240. Anexo 2)	<u>TMA4</u>: No <u>INV</u>: ¿Tienes material de matemáticas? <u>TMA4</u>: Libros. (E1MA4, líneas 485-488. Anexo 2)

La buena elección de un libro de texto tiene implicaciones en dos niveles, para Ander-Egg (1996): Son el apoyo intelectual de lo que enseña cada docente, pues le brinda información básica y le muestra una estructuración lógica para exponerla y por otro lado, son la bibliografía básica que consultaran los alumnos, máximo cuando no se les exige libro de texto en su lista escolar. Realmente este es el soporte didáctico con que cuenta nuestro docente.

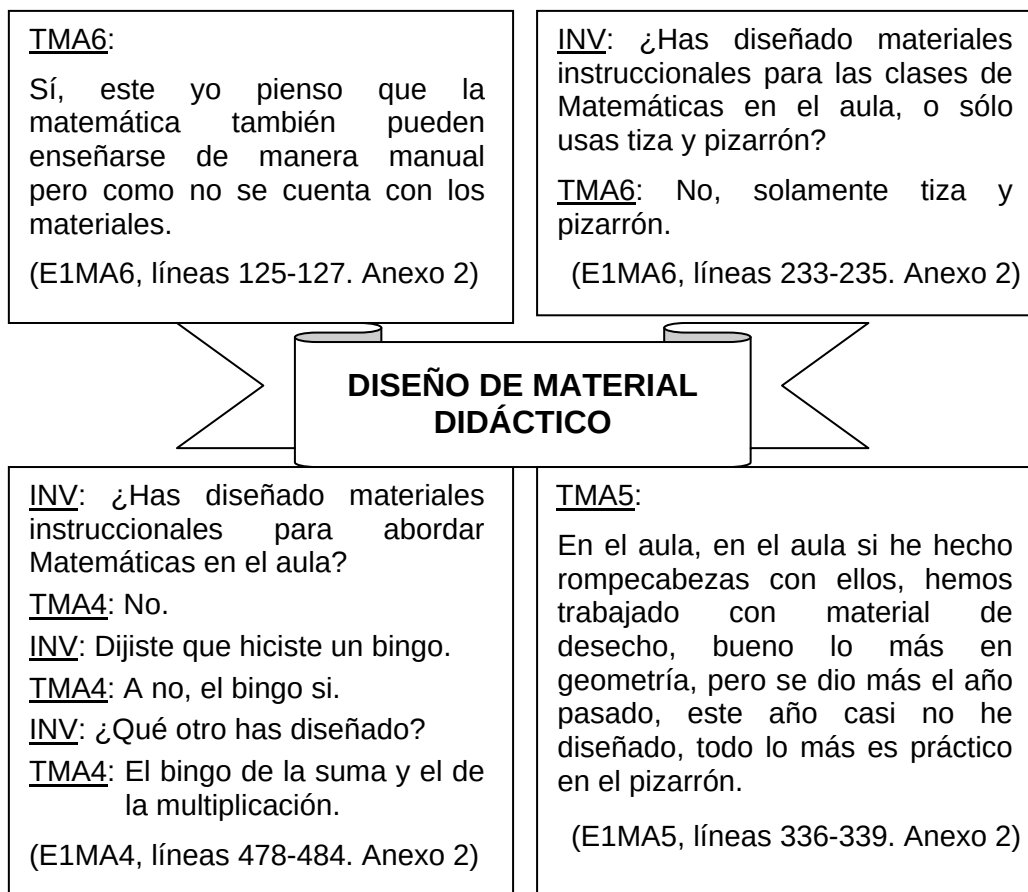


Figura 6.28: Opiniones representativas de los docentes regulares en atención al diseño de Material didáctico (E1MA, Anexo 2)

La escuela cuenta con un televisor, un VHS, algunas cintas de películas infantiles, juegos de mesa, juegos didácticos y juguetes (obtenidos por autogestión y por donaciones), los cuales están ubicados en una sala, llamada Ludoteca, a donde van los niños una vez por semana a realizar actividades complementarias. Estos equipos no salen de esta sala a las aulas, si el docente necesita hacer una actividad con ellos, lo hace en su horario asignado y en la sala mencionada.

La sala de Ludoteca no cuenta con material audiovisual en el área de Matemáticas (información obtenida en conversación informal con la encargada de la sala), quizás esto justifica el hecho que 66.6% de los docentes regulares no utiliza cintas audiovisuales ni la TV en la enseñanza de esta área académica, como podemos apreciar en la tabla 6.7:

Item 26: Materiales y medios que emplea adecuadamente										
Categoría	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Bastante (3)		Mucho (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Tiza y Pizarrón	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100
Rota folios	0	0	0	0	1	33.3	1	33.3	0	0
VHS y cintas audiovisuales	2	66.6	0	0	1	33.3	0	0	0	0
TV	2	66.6	0	0	1	33.3	0	0	0	0
Materiales de elaboración propia	0	0	0	0	0	0	3	100	0	0

Tabla 6.7: Materiales y medios usados por docentes regulares (CD1MA, Anexo 1)

De forma masiva los maestros(as) regulares dicen utilizar “mucho” y en forma adecuada la tiza y el pizarrón en sus clases de Matemáticas en el aula. Era de esperarse pues en las aulas del centro escolar no cuentan con recursos distintos, como el retroproyector, salvo los que ellos mismos puedan elaborar y/o adquirir en el mercado (que son escasos) y además en su formación inicial, los docentes de Educación Básica aprenden a manipular pocos medios y se centran en el buen uso de la tiza y el pizarrón, uno de los pocos recursos con que cuentan nuestras escuelas. También contribuye a ello la poca actualización docente (como veremos más adelante).

Hay dispersión en cuanto al uso de rotafolios y láminas pues la mayoría de ellos (66.6%) dicen que en forma “regular-bastante” las preparan, quizás no tanto en Matemáticas, como acotamos anteriormente.

En cuanto a quien provee los medios y recursos (Tabla 6.8), el 100% de los docentes regulares señala que la escuela y ellos mismos suministran “siempre” el material que necesitan, mientras que no se ponen de acuerdo a si el barrio o la comunidad participa en este aspecto, hay dispersión de respuestas, destacándose que

el 66.6% afirma que es “regular-frecuente” la participación del entorno al suministrar medios y recursos. Esto nos sugiere que hay cierta “distancia” entre la escuela y la comunidad a la cual atiende.

Item 40: Los medios y recursos los suministra										
Categorías	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Frecuente (3)		Siempre (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
La escuela	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100
El barrio o entorno	1	33.3	0	0	1	33.3	1	33.3	0	0
El docente	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100

Tabla 6.8: Proveedores de los medios y recursos (CD1MA, Anexo 1).

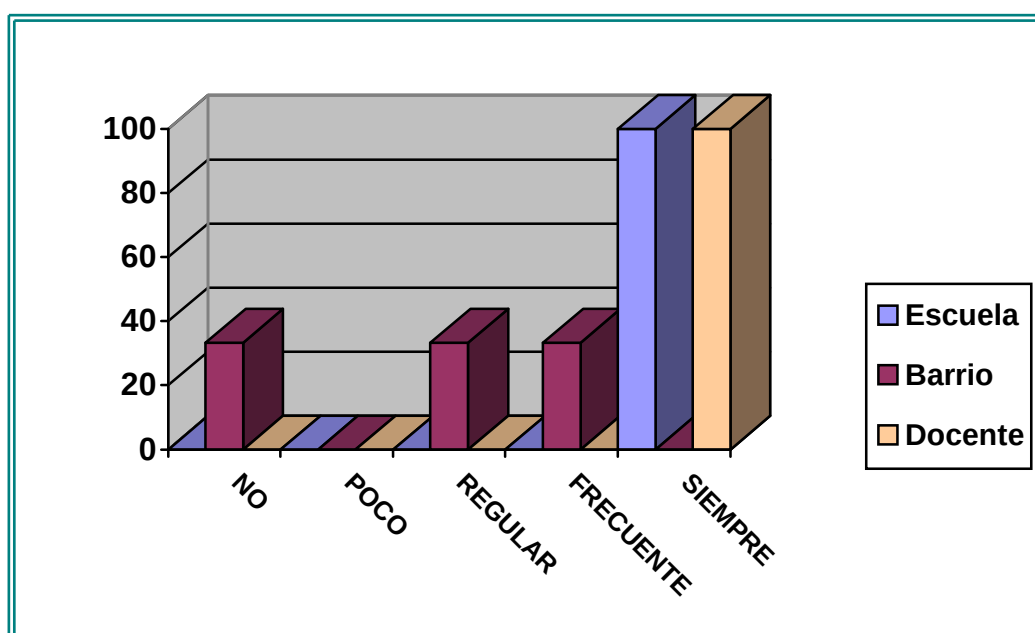


Gráfico 6.3: Proveedores de los medios y recursos

También, hay poca colaboración de padres y representantes, no sólo en esto del suministro de recursos, sino en aspectos relacionados con la ayuda en el hogar en la formación de los niños, como lo han manifestado los docentes en sus respectivas entrevistas.

TMA5: Bueno, entre ese grupo está N15 que tiene mucha deficiencia.

INV: ¿A que se debe eso?

TMA5: Ah ..., bueno yo pienso que es la falta de colaboración de la mamá en la casa porque eso es una niña que da, pero, no hay la preocupación de parte de la mamá de que ella avance.

(E1MA5, líneas 415-420. Anexo 2)

Es difícil, muchas veces, para docentes y representantes poder compensar la falta de medios y recursos en el aula, más cuando se trata de familias de bajos recursos, además los docentes deben comprar sus tizas, papel y otros materiales. Por otro lado, del gobierno central no llega la asignación por cada niño o no llega a tiempo.

TMA4 se acerca a mi y me cuenta que para cada niño inscrito, el estado venezolano le asigna a la escuela Bs. 8 mil, para ello los docentes llenaron fichas por cada niño pero la dirección no gestionó los trámites y ahora siempre les piden a los docentes colaboraciones (de tipo monetario) para solventar costos de actividades extracurriculares o administrativas (sacar copias, por ejemplo). Además, los docentes deben comprar sus tizas, papel y otros materiales. Me muestra copias de tales fichas, le comento que por qué no participa esto en las reuniones de maestros y me dice que la directora los regaña, no los deja hablar y que con la anterior dirección tenían más participación.

(OA4-3, NI. Anexo 3)

La lección magistral, reiteramos, no es apoyada con medios audiovisuales (retroproyector, vídeos, diapositivas, etc.), sólo el uso de la tiza y la pizarra (en algunas clases, como las del tema de fracciones en 4° grado, el docente usa tiza de colores) y esto se debe a la falta de equipos o materiales en el centro. Si bien cuentan con TV y VHS no poseen cintas con temas relacionados con Matemáticas o las que tienen no se integran con esta área, además los chicos asisten a la sala de ludoteca (donde se encuentran estos equipos) con fines recreativos, principalmente.

B.4 Actuación del docente

Las clases de Matemáticas de los docentes regulares observados son teórico-prácticas, la actuación de cada uno de ellos(as) es activa, en el sentido que están pendientes de lo que hacen sus grupos de alumnos, hacen preguntas para relacionar temas anteriores con los nuevos, invitan a la pizarra a aquellos niños que no intervienen en clase, que tienen dificultades en algún tema o a quienes voluntariamente levantan la mano, corrigen al niño en la pizarra si la respuesta es incorrecta, chequean con todo el grupo los procedimientos seguidos y, en fin, realizan una cantidad de tareas (dentro y fuera del aula) que enumeraremos según el mapa de la Figura 6.29:

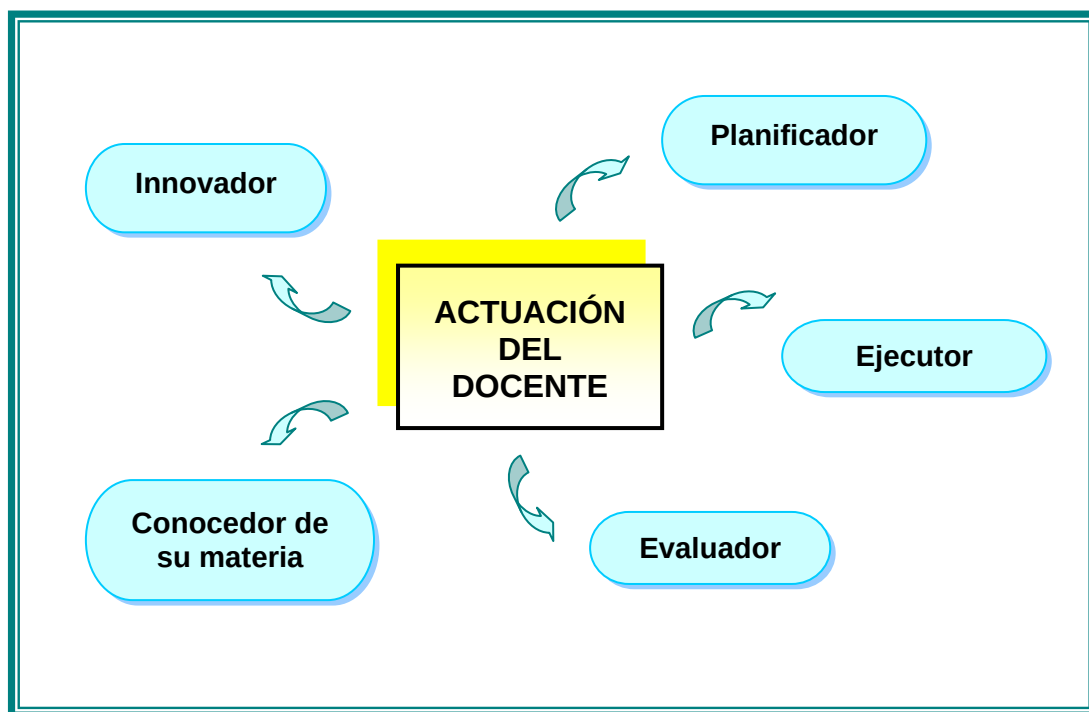


Figura 6.29: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría "Actuación del docente".

Uno de los principios para las Matemáticas escolares, señalados por la NCTM (la mayor asociación profesional a nivel de college en EEUU), se refiere a la enseñanza y al respecto señala que la efectividad en la enseñanza de esta ciencia requiere saber que necesitan aprender los niños para entonces provocarles y apoyarles un buen aprendizaje (NCTM, 2000).

Los estudiantes aprenden Matemáticas a través de las experiencias que los docentes les proveen y también aprenden informalmente en su hogar, pero sus

progresos dependen de cuan efectiva sea esa enseñanza en el aula. Para la NCTM (2000), tal efectividad en la enseñanza de las Matemáticas depende del conocimiento y entendimiento matemático de los docentes, de las estrategias de enseñanza, de su conocimiento acerca de cómo aprenden Matemáticas los alumnos, de cómo pueden ser representadas las ideas para enseñarlas efectivamente, su conocimiento pedagógico y sobre cómo apoyar la comprensión de los alumnos.

Todos estos conocimientos condicionan las tareas del docente, entre ellas tenemos:

- Planificar acorde al contexto, las audiencias y el currículo (*el docente como planificador*);
- Hacer ajustes al currículo;
- Argumentar respuestas a las preguntas de sus alumnos;
- “Propiciar situaciones para que sus alumnos tengan la oportunidad de comunicar ideas matemáticas,
- Generar actividades que inciten a los estudiante a recopilar, organizar y analizar información, resolver problemas y construir argumentaciones lógicas” (González, 2000, 152);
- Estimular a sus alumnos a alcanzar un conocimiento y una comprensión matemática superior a los niveles mínimos de alfabetización numérica,
- Vincular las Matemáticas con otras áreas académicas y con el entorno;
- Incorporar las nuevas tecnologías en los procesos de enseñar, aprender y hacer Matemática;
- etc.

Lo referente a la planificación de la enseñanza (*el docente planificador*) ha sido expuesto en la subcategoría B.1, donde hemos distinguimos tres niveles de planificación para las actividades del aula, en los cuales el docente es el formulador de los diseños que conducen sus acciones didácticas, estos son: Plan de acción, PPA y fichas diarias. Para realizar estos diseños el docente se apoya en el libro de texto.

El Plan de acción corresponde a la planificación del lapso próximo (durante el año escolar se realizan tres lapsos, generalmente) y esboza objetivos y actividades generales, señala los recursos y los materiales a utilizar y los tipos de evaluaciones a implementar.

El PPA, tiene un nombre relacionado con el eje que permite organizar los elementos curriculares para realizar un tratamiento interdisciplinar. En este instrumento de planificación se exponen, por áreas académicas, los contenidos involucrados (conceptuales, procedimentales y actitudinales); a esto le siguen las dimensiones, alcances e indicadores de cada uno de los ejes transversales y al final se enumeran en general, las estrategias didácticas, actividades, recursos y la evaluación. Así lo ha diseñado TMA4 y lo mostramos en la Figura 6.30:

Cada docente imprime su estilo personal en la elaboración de su PPA, por ejemplo TMA5 nos facilita el PPA para el segundo lapso y ella luego de plantear la justificación del instrumento y las metas a lograr, organiza por cada área académica: los contenidos (no especifica cuáles son conceptuales, procedimentales o actitudinales), los objetivos específicos, las actividades, recursos y la evaluación.

Las fichas diarias, como su nombre lo indica, reflejan el logro de lo plasmado en el PPA correspondiente, durante el día a día. En ellas se recoge en forma resumida los contenidos, actividades, recursos y evaluación a desarrollar; más bien son un instrumento de control de la actividad del docente, por él mismo como por el directivo (cada una de estas fichas debe ir firmada por el coordinador académico).

Todos estos instrumentos los diseña el docente en forma individual, es decir en su elaboración no intervienen otros colegas ni los directivos, pues sólo se limitan a firmarlos en señal de aprobación. Aunque los docentes defienden la participación de los alumnos, al considerar sus necesidades, estimamos que estos instrumentos son estandarizados y tratan en forma homogénea a todo el grupo de niños a los cuales va dirigido.

INV: Y la planificación que tu haces entonces es muy estricta, ¿tu no te sales de allí?

TMA5: No, pues sí, yo la hago de acuerdo a las necesidades, a la evolución al ritmo de aprendizaje que lleven los niños.

(E1MA5, líneas 80-83. Anexo 2)

PPA para el segundo lapso del 4º grado: INVESTIGANDO APRENDEMOS

<u>Prog. Matemática</u> <u>Relaciones de contenido</u> Números Operaciones	
<u>Representación</u> <u>Conceptuales</u> Fracciones	<u>Procedimentales</u> Representación gráfica y simbólica Interpretación de fracciones Comprensión del signo negativo como significado de una fracción de otros por cuyo numerador es mismo resultado mayor que el denominador. Representación gráfica de la multiplicación de fracciones. Práctica en la solución del lenguaje verbal vida cotidiana con la escritura de una fracción.
	<u>Actitudes</u> Interés en la búsqueda de la solución de problemas. Reconocimiento de la utilidad de la matemática en la vida cotidiana.
<u>Estrategias Didácticas</u> Método Estudio dirigido Resolución de problemas Comparativos Inductivos Deductivos Actitudes Análisis de cartulones Paralelizar hechos importantes Participar en las actividades programadas en la institución Vigilancia de la reina de Carnaval	
<u>Técnica</u> Expositiva Preguntas y Respuestas Grupos "	
<u>Instrumentos</u> Preguntas Preguntas escritas Pruebas escritas Escala de estimación Portafolio Exposiciones Trabajos escritos	
<u>Observación</u> "	

Figura 6.30: Partes representativas de un PPA de 4° grado (Artefacto A4-4. Anexo 6).

En la ejecución de estos diseños (*el docente como ejecutor*), los docentes necesitan conocer las ideas que más dificultades causan a sus alumnos (algunas de ellas las hemos expuesto en la Figura 6.31) y las formas de enlazarlas con sus conocimientos previos, pero por supuesto, primero deben conocer qué saben sus alumnos.

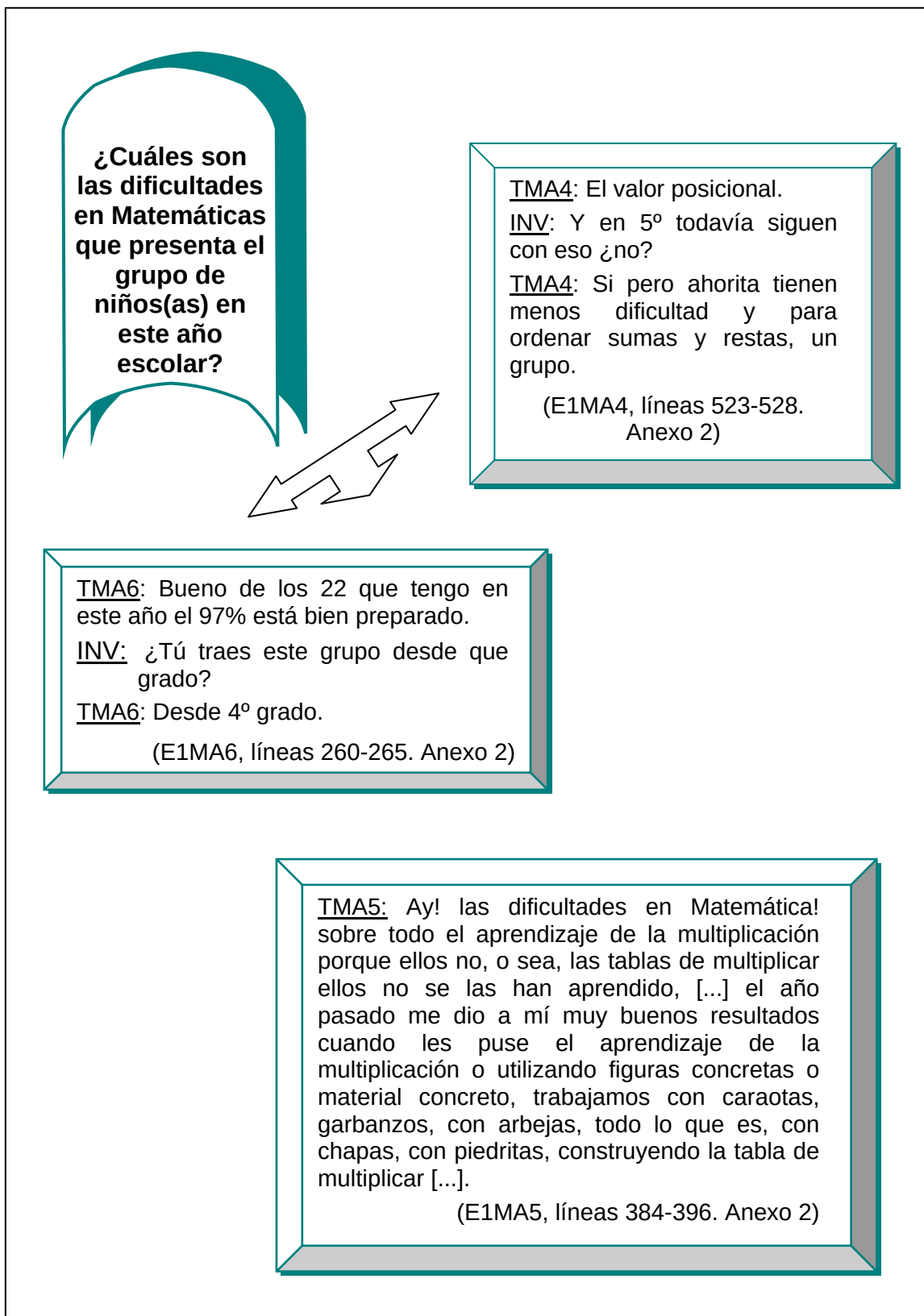


Figura 6.31: Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a Dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas
(Obtenidas en entrevistas E1MA, Anexo 2)

Sin embargo, el identificar qué saben los alumnos no es tarea difícil para nuestros docentes porque ellos trabajan con su grupo de alumnos durante toda la II etapa (de 4° a 6° grado) salvo excepciones de nuevos alumnos o reorganizaciones del centro realizadas para favorecer a los niños. Una manera de conseguirlo es a través de las preguntas y respuestas, técnica que también ayuda al docente a guiar la presentación de los contenidos.

$$\left(\frac{2}{4} + \frac{3}{4} \right) + \frac{5}{4} = \frac{2}{4} + \left(\frac{3}{4} + \frac{5}{4} \right)$$

Los niños siguen en coro las instrucciones

TMA6: “Desarrollamos las sumas, ¿qué tenemos?” Luego hace preguntas: “sacamos m.c.m?... ¿colocamos fracciones equivalentes?”

N1: “No, sumamos directamente”

TMA6: “¿Cómo se llaman los de arriba?”

N (a coro): “numeradores”. Los niños le van diciendo a TMA6 los resultados de las operaciones que están entre paréntesis.

TMA6: “Se cumple la propiedad asociativa”

Un niño se acerca a TMA6 y le muestra el ejercicio. TMA6: “¿Está sumando fracciones y le da entero?”

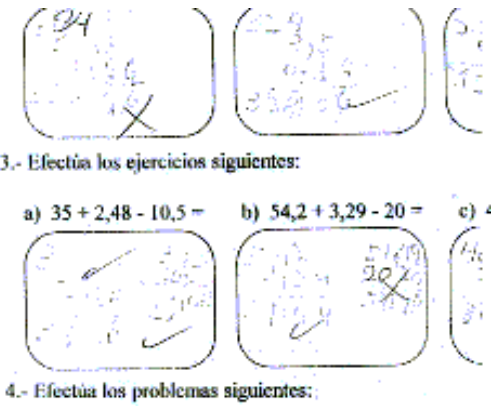
(OA6-2, lapso 1. Anexo 3)

TMA6 hace preguntas negativas con lo cual motiva a los niños a analizar cada situación que él plantea y su posible aplicación al ejercicio dado, pero en ocasiones estas preguntas podrían confundir al niño, por ejemplo cuando dice (y el tono que emplea): “¿Está sumando fracciones y le da entero?”, corre el riesgo de que el niño piense que esto no puede suceder, lo cual es falso.

Lograr el aprendizaje de las Matemáticas requiere que los docentes tomen las decisiones adecuadas, dirijan conversaciones que motiven y envuelvan a sus alumnos y organicen un ambiente físico apropiado.

El conocimiento del grupo de alumnos le permite al docente tomar decisiones sobre cómo presentar los contenidos, cómo ejercitarlos y cómo evaluarlos, por ejemplo, el grupo de TMA4 tiene problemas para ordenar números decimales para luego sumarlos o restarlos y sin embargo ella ha decidido colocar un ejercicio combinado de sumas y restas de fracciones (suma algebraica) en un examen, que no ha ejercitado antes y, además, dicho instrumento no ha sido elaborado por ella pues lo

ha tomado, tal cual, de un libro de evaluaciones donde acostumbra apoyarse para las actividades de evaluación:

Ejemplo de decisiones poco acertadas	
 (A6-4, N° 2. Anexo 6)	TMA4 le dice a N25, “usted debe saber cuáles son las unidades, decenas, cuáles los decimales y cómo ordenar” y le explica con un ejercicio del examen como ordenar los datos para restarlos. Otro niño se le acerca al escritorio y ella le explica el ejercicio que combina sumas y restas (pregunta 3 del examen). (OA4-2, lapso 4. Anexo 3)
Extracto de un instrumento de evaluación	Observación de aula

Es conveniente adaptar instrumentos evaluativos u otros materiales elaborados por terceros a nuestras necesidades o elaborarlos nosotros mismos, para no afectar a nuestras audiencias. En ello influyen nuestras creencias, no sólo a la hora de seleccionar el contenido, sino también lo que hacemos al exponerla y evaluarla, como indica (Llinares y Sánchez, 1993, 23):

“Es evidente que el procesamiento de información que el profesor realiza a la hora de tomar sus decisiones, su forma de pensar, sus opiniones, influyen de forma decisiva a la hora de plantearse el proceso de enseñanza y aprendizaje y en la puesta en marcha de sus rutinas de comportamiento que marcan su actuación”.

Veamos ahora qué decisiones toma el docente en cuanto al espacio físico, entendiendo que éste no es sólo pupitres, afiches o carteleras; es un entorno que propicie el pensamiento lógico-matemático. Pero en el aula no se ha creado un rincón destinado al taller de matemáticas, no nos referimos a instrumentos sofisticados, más bien se trata de material concreto, figuras geométricas construidas con materiales de desecho (pudiera ser por los mismos niños junto a su docente), etc., que promuevan en el niño el deseo de aprender y lo ayuden en la comprensión de los conceptos matemáticos.

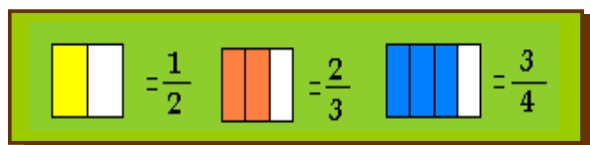
¿Hay algún área del salón destinada al “taller de matemáticas?”		
<u>TMA4</u> : No	<u>TMA5</u> : No.	<u>TMA6</u> : Sí la biblioteca de aula donde están los textos. <u>INV</u> : Solamente tienes textos, no tienen material. <u>TMA6</u> : Nada, nada.
(E1MA4, líneas 485-486)	(E1MA5, líneas 340-342)	(E1MA6, líneas 238-240)
Anexo 2		

No es sólo acondicionar el ambiente del aula para propiciar el aprendizaje de las Matemáticas, el docente debe a través de su conocimiento de la materia (*el docente conocedor de su materia*) y de su conocimiento pedagógico, motivar discusiones en los niños donde ellos puedan formular conjeturas, presentar sus resultados luego de experimentar varias aproximaciones para resolver algún problema, construir argumentos matemáticos; en fin, se trata de un ambiente donde se fomente este tipo de actividades.

Pero la Matemática en educación básica está pensada en función de que el alumno logre alcanzar determinadas habilidades operatorias. Para el caso particular de II etapa, el docente dispone de tres años escolares para ayudar a sus alumnos en esta tarea. En esta alfabetización matemática básica muchos de los contenidos están siendo objeto de crítica sobre su lugar en el currículo, como por ejemplo el caso de las fracciones. Propone Watanabe (2002) que se deje su estudio formal hasta los grados 3-5 (sistema estadounidense) correspondientes a nuestra II etapa de educación básica.

El orden en las fracciones es un tema complicado para algunos niños, incluso para algunos docentes. Si se trata de fracciones con igual denominador, el procedimiento se reduce a comparar los numeradores, pero cuando se trata de fracciones con distinto denominador, la actividad se complica. Por ejemplo TMA4 considera operativo la representación decimal de un número fraccionario (método de la fracción como cociente) para poder determinar el orden entre dos fracciones dadas.

TMA4 escribe al lado de cada fracción el valor numérico que los niños le indican:



[...]

TMA4: “¿Ahora como hacemos para saber cuál es el mayor?”

N: “Dividimos”

TMA4 hace la división en la pizarra y en voz alta va explicándola,

TMA4: “¿Cuál es la mayor?”

Los niños contestan: “0,7 luego 0,6 y luego 0,5”

En cada caso TMA4 les dice

“¿y a quien corresponde?”

ella misma contesta

al tiempo que escribe:

$$\frac{3}{4} > \frac{2}{3} > \frac{1}{2}$$

(OA4-2, lapso 4. Anexo 3)

Una manera de enfocar la respuesta puede ser a través de fracciones equivalentes, por ejemplo si queremos comparar $\frac{5}{6}$ y $\frac{2}{3}$, pudiéramos usar la siguiente proposición: Como $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ entonces $\frac{5}{6} > \frac{2}{3}$. Con ello el docente usa un concepto ya visto y muestra a los niños otro tipo de razonamiento (independiente del uso de materiales concretos o de números decimales) donde se opera sólo con símbolos.

Otra labor del docente consiste en organizar el trabajo de los alumnos(as) dentro y fuera del aula. En cuanto a la asignación de tareas a los alumnos, éstas deben despertar su curiosidad, conectarlos con su mundo real o estar en contextos puramente matemáticos, pero los ejercicios para la casa son del mismo tipo que los dados en la clase correspondiente:

TMA4: “Eso es para la casa”

Unos niños comentan que ya la hicieron: “ya la hice ... ya la hice”. TMA4: “Entonces les pongo más para la casa”

N: “Si, si ...” [...] Luego escribe la segunda actividad.

(OA4-5, lapso 6. Anexo 2)

Otras tareas consisten en observar a los alumnos, oírlos cuidadosamente, revisar sus tareas escolares, para así tomar decisiones instruccionales. Este monitoreo les da una idea de cómo sus alumnos enfrentan un problema, su dominio del lenguaje y la notación matemática, su manejo de conceptos y procedimientos, etc., para luego darles asesoría en forma individual o grupal.

Quizás en ello influya el número de alumnos que conforma cada grupo, en nuestro caso TMA6 tiene 22 estudiantes en 6° grado, TMA4 tiene un grupo manejable (25 alumnos en 4° grado) mientras que TMA5 tiene el grupo más grande (36 alumnos en 5° grado) y nos dice que dispone de tiempo para atención individualizada y la corrección de tareas.

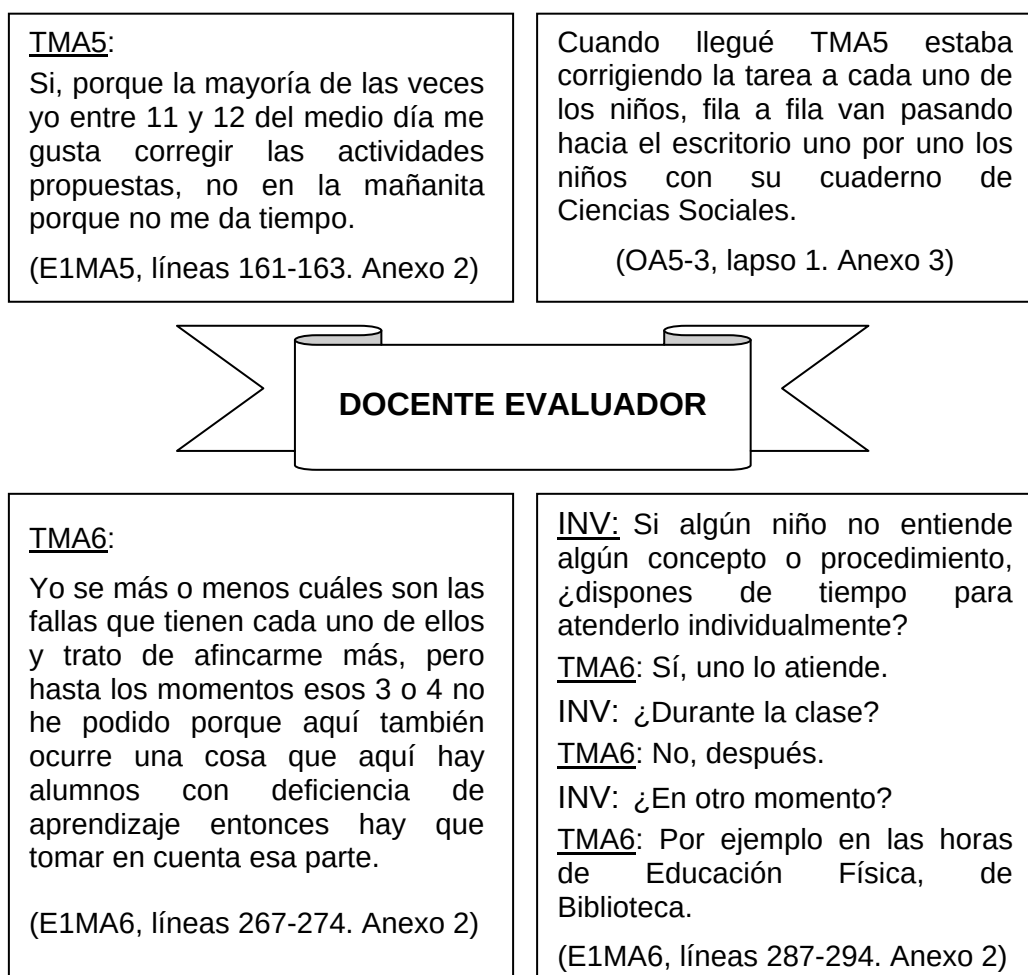


Figura 6.32: Opiniones representativas de los docentes regulares en torno a atención y evaluación del escolar (E1MA, Anexo 2).

En la enseñanza, el docente se concibe como un guía, un facilitador y dinamizador del aprendizaje de los estudiantes, responsable de crear el ambiente adecuado para propiciar la práctica educativa, pero ya no debemos considerarlo como el centro de proceso de enseñanza aprendizaje, el que posee toda la información sobre un área académica determinada (la información y el conocimiento que se puede conseguir en las redes informáticas es ilimitada, y su incorporación en las aulas promueve al *docente innovador*), más bien se plantea un cambio en el rol del profesor, es decir, seguirá siendo un facilitador y consejero de fuentes apropiadas de información, creador de hábitos y destrezas en la búsqueda, selección y tratamiento de la información, ser un negociador de significados con sus alumnos, etc.

Veamos como el docente a través de su comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos, logra en sus alumnos fomentar una serie de habilidades:

Item 32: Fomenta en el estudiante										
Categoría	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Bastante (3)		Mucho (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Fluidez	0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
Flexibilidad	0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
Originalidad	0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
Reflexión	0	0	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
Item 33.3: Ayuda al alumno a relacionar conocimientos										
	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100

Tabla 6.9: Algunas tareas de los docentes regulares (CD1MA, Anexo 1).

Gran valoración dan los docentes a su tarea de fomentar en el estudiante fluidez, flexibilidad, originalidad y reflexión, pues la totalidad de ellos considera que “bastante-mucho” logran realizarlo, esto contrasta con la ausencia de estrategias creativas (Sinéctica y Torbellino de ideas, por ejemplo) en su labor diaria (ver la Tabla 6.9).

Masivamente (100% de los docentes) consideran que ayudan al alumno(a) a relacionar conocimientos ya adquiridos con los nuevos, contribuyendo con ello a que el aprendizaje este lleno de significado para los niños(as).

Una manera de lograr estas habilidades para el tratamiento de la información, por parte de los alumnos, se logra cuando el docente relaciona la Matemática con otras áreas (*el docente innovador*), pero ello no es muy frecuente en las aulas observadas, sin embargo, el docente trata de hacerlo en algunos temas y con áreas específicas.

INV: ¿Realizas actividades que relacionen las Matemáticas con el resto de las áreas académicas? ¿Por ejemplo?.

TMA4: Algunas, mas que todo en los problemas, cuando se resuelven los problemas se mete lo que uno está dando del tema de Historia o uno lo relaciona, es la que más se presta así.

INV: Con Historia, dices tu.

TMA4: Con Historia, con fechas.

(E1MA4, líneas 510-517. Anexo 2)

En cuanto a la actuación del docente para solventar dudas y estar pendiente de los logros de sus alumnos(as) tenemos que unánimemente (100%) aseguran que están “bastante-muy” pendientes de cumplir estas funciones, no ocurre así con la corrección de tareas, pues el 66.6% la realiza de forma adecuada pero el 33.3% restante lo hace “regularmente” (ver el Gráfico 6.4).

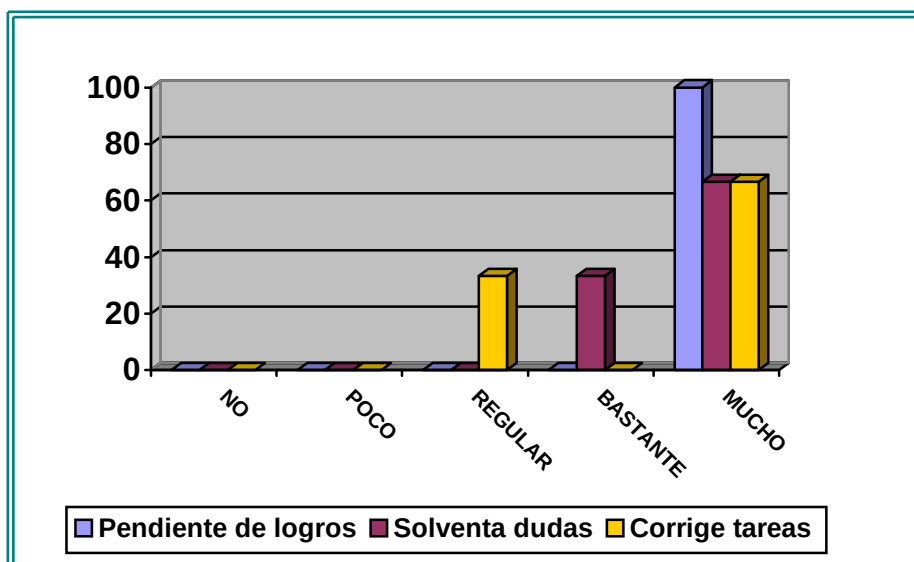


Gráfico 6.4: Otras tareas del docente integrador (CD1MA, Anexo 1)

B.5 Actuación del alumno

La participación de la mayoría de los niños durante las clases regulares es muy activa, muchos de los niños quieren pasar a la pizarra, otros desde sus respectivos asientos dan respuestas ante los requerimientos de su docente y algunos son evaluadores de su propio trabajo y el de sus compañeros; aunque se notan algunos poco motivados, incluso cuando las clases son a primera hora de la mañana muchos se cruzan de brazos sobre el pupitre.

Este y otros aspectos sobre la actuación del niño en el aula regular y su desempeño en sus tareas diarias son motivo de nuestra presentación y análisis de datos en la subcategoría que les presentamos en la Figura 6.33.

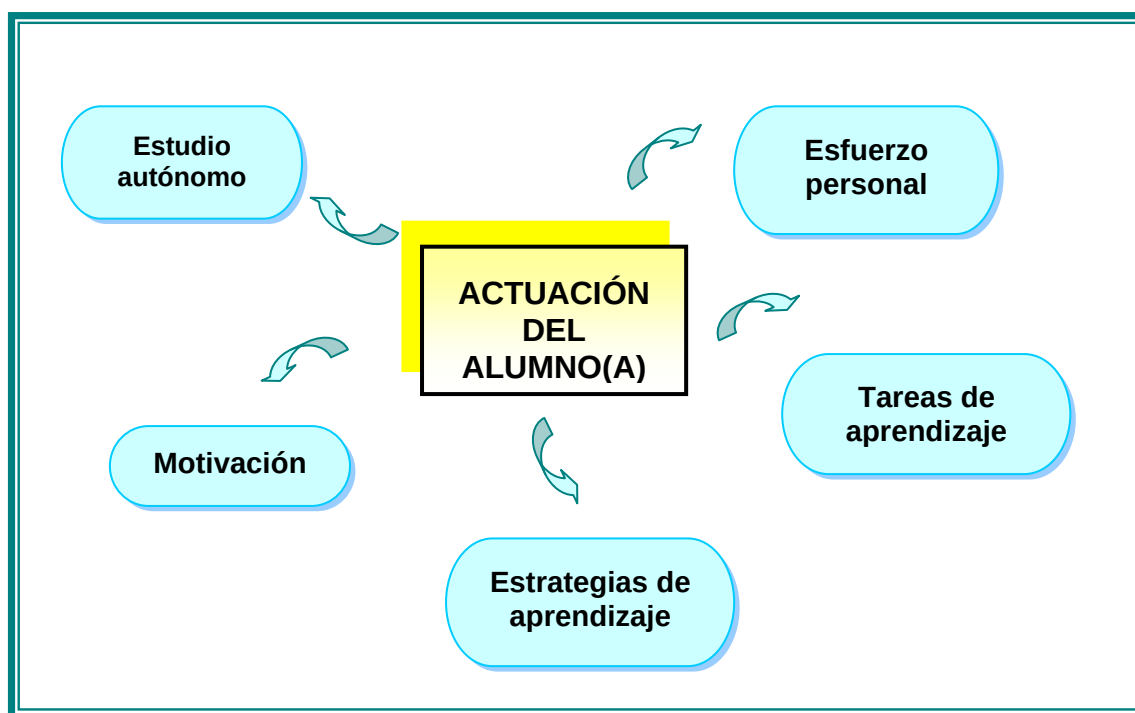


Figura 6.33: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Actuación del alumno”.

Son muchos los factores o situaciones (personales o del entorno) que influyen en el interés y esfuerzo hacia el aprendizaje, por ejemplo: qué dicen los compañeros y el docente, preocupación por el fracaso, utilidad de lo aprendido, sentirse a gusto, etc; según Monereo (1995).

TMA6 corrige y dice: “¿Qué tenemos aquí? ¿sacamos m.c.m.?”
 N: “No” (TMA6 no corrige que si puede hallarse el m.c.m.)
 N2 está sentado en los últimos puestos y grita, en varias oportunidades, “ahí da 58” pero TMA6 no lo toma en cuenta y habla con los niños de las primeras filas, les recuerda el procedimiento.
 N3 corrige a N2: “da 51 porque $3 \times 7 = 21$ ” N2: “si ... si”
 TMA6: “Ustedes parece que están perdidos”
 Una niña, sentada en la primera fila cerca de las ventanas, está con la cabeza sobre los brazos. Seis niños contestan, a la vez, las preguntas negativas que hace TMA6, [...]
 (OA6-2, lapso 2. Anexo 3)

En este episodio del aula de 6° grado, notamos chicos preocupados por contestar correctamente las preguntas del docente, otro chico al fondo del salón se esfuerza por participar pero no es tomado en cuenta y una chica cercana al escritorio no participa en la dinámica de la clase y recuesta su cabeza en sus brazos. Son distintas actuaciones de los niños influidas por distintos factores, como ya apuntamos. Y con respecto a la demanda de la tarea, también influyen el tipo de contenidos a enfrentar y las habilidades cognitivas de cada sujeto, veamos la tabla 6.10.

Item 38: Actuación de los estudiantes según el contenido matemático										
Contenido	Grados de Valoración									
	No (0)		Poco (1)		Regular (2)		Bastante (3)		Mucho (4)	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Conceptual	0	0	0	0	1	33.3	1	33.3	1	33.3
Procedimental	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100
Actitudinal	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100

Tabla 6.10: Actuación de los estudiantes según el contenido matemático (CD1MA, Anexo 1).

Masivamente (100% de los docentes) indican que sus estudiantes se desempeñan “muy” hábilmente en el desarrollo de los contenidos procedimentales y actitudinales en el área de Matemáticas y con respecto a los contenidos conceptuales, hay dispersión en las respuestas desde los valores medios a los altos, lo cual indica que en este tipo de contenidos el desempeño de los estudiantes de cada grado es

diferente, siendo los de 6º grado los que tienen el menor desempeño y los de 5º grado tienen la mayor valoración, en opinión del docente correspondiente.

Los contenidos conceptuales se refieren a hechos, conceptos y principios; por ejemplo: saber que es una fracción y en que se diferencia de los naturales. Los contenidos procedimentales tiene que ver con las acciones ordenadas que el niño realiza para alcanzar una meta, como: saber sumar fracciones con distinto denominador. Y los contenidos actitudinales están relacionados con los valores (honestidad, responsabilidad, respeto, etc.), actitudes (iniciativa, participación, consenso, etc.) y con las normas (disciplina, permanencia, etc.).

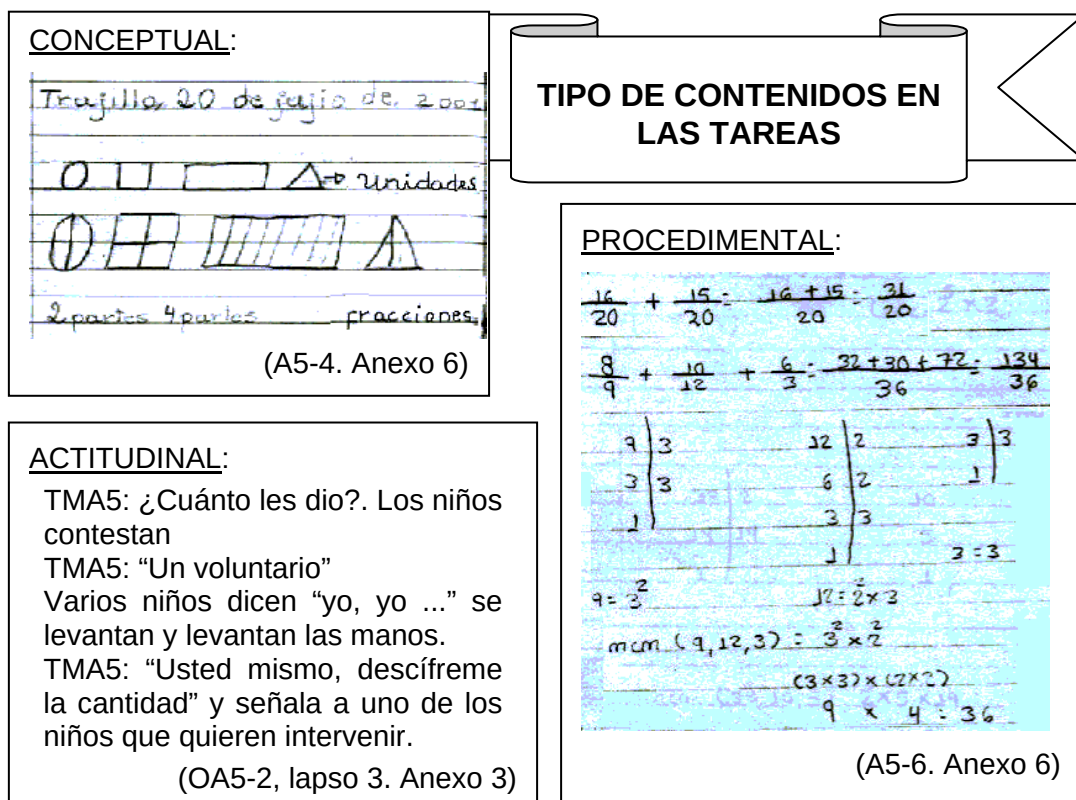


Figura 6.34: Influencia de los contenidos en la demanda de la tarea.

En cuanto a la puesta en marcha de las habilidades cognitivas, como son: observar, comparar, ordenar, clasificar, representar, retener, recuperar, interpretar, inferir, evaluar y transferir; destacamos que algunos niños necesitarán ayuda y otros no, de acuerdo a las demandas de sus tareas. Veamos en la Figura 6.35 algunas actuaciones de los chicos que corresponden a las habilidades que allí señalamos.

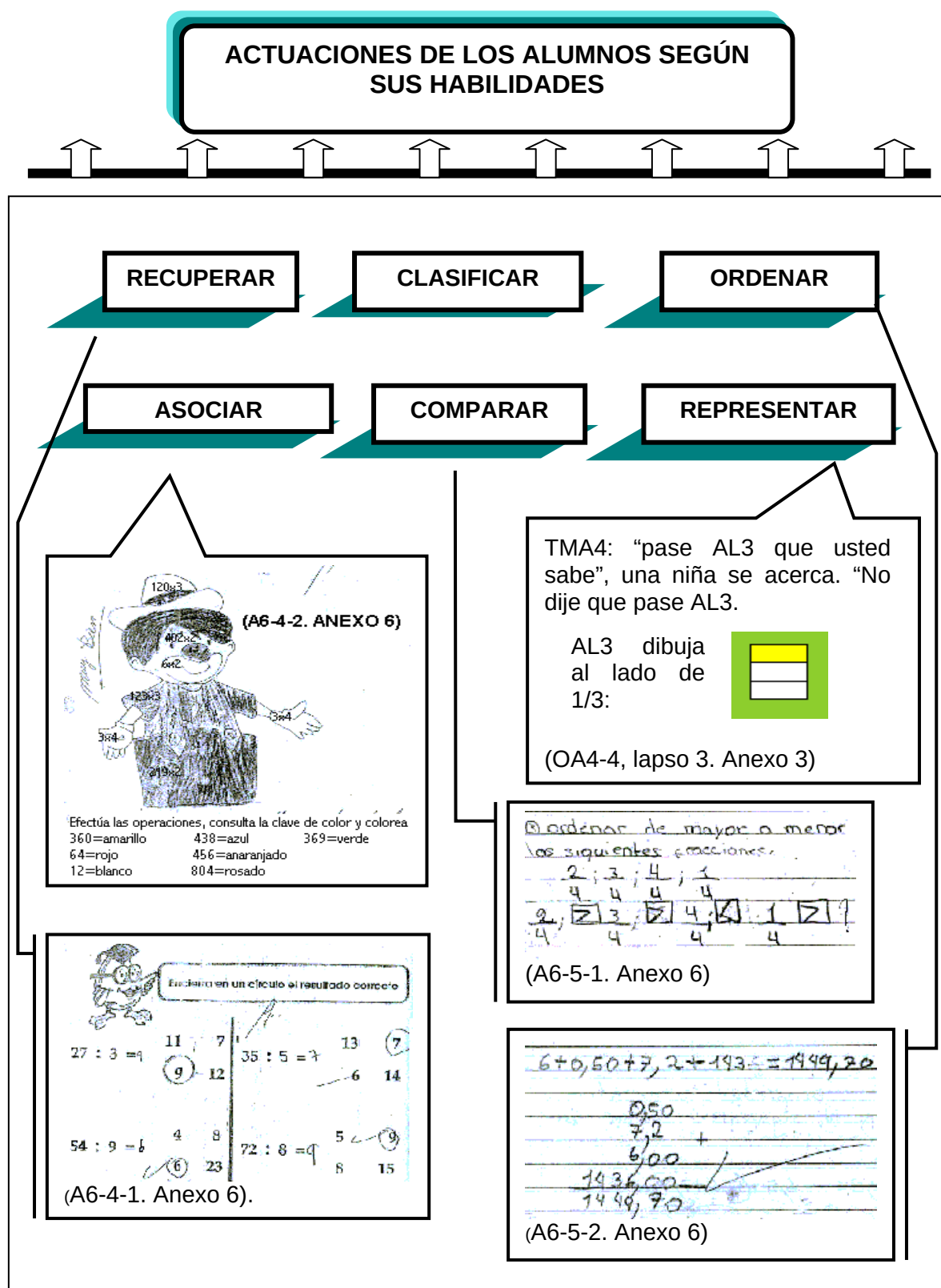


Figura 6.35: Actuaciones de los alumnos según sus habilidades.

Los estudiantes son activos en la clase, la mayoría quiere intervenir, cuando hacen un razonamiento o exposición de un concepto o procedimiento de forma correcta reciben una palabra de felicitación de parte de su maestro, son corregidos, su trabajo es individual y algunos se paran y comentan sus resultados con niños cercanos, las actividades en grupo son contempladas por el docente (E1MA5, líneas 164-170; E1MA6, líneas 244-254. Anexo 2) pero en las clases notamos que si se agrupan, lo hacen según su libre albedrío.

Los niños trabajan individualmente, TMA5 va de puesto en puesto y observa el cuadro que los niños han dibujado, cuenta los cuadritos y manda a corregir algunos de ellos. Comenta "Les hace falta un cuaderno cuadriculado".

TMA5 al grupo "Cuántos faltan por hacer el cuadro"

Un niño se le acerca a TMA5 y le muestra su cuaderno.

TMA5: "Usted porque hizo eso, por estar apurado, eso está mal, del apuro queda el cansancio".

(OA5-2, lapso 2. Anexo 3)

El trabajo, por parte de los alumnos, en clases de Matemáticas es práctico (ya referido anteriormente), sus tareas la realizan en sus respectivos cuadernos, muchos trabajan en forma autónoma, otros preguntan a sus compañeros o comparan sus resultados y otros consultan con su maestro(a) para asegurarse que lo han hecho correctamente o pedirle ayuda o una explicación adicional:

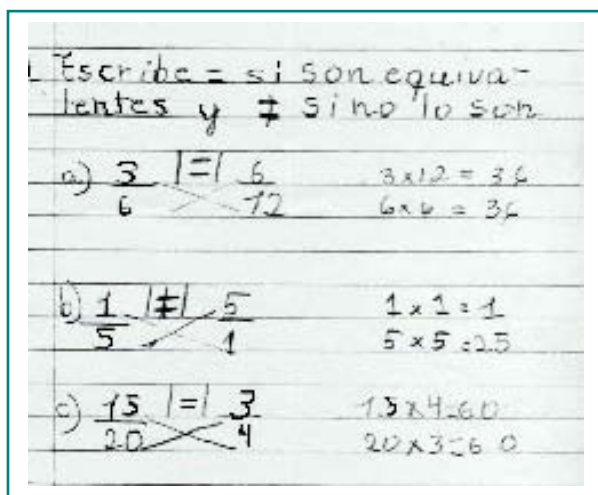


Figura 6.36: Extracto del cuaderno de una actividad práctica (A5-4. Anexo 6).

Otros niños exponen sus respuestas en la pizarra, así son evaluados por sus compañeros o por su docente:

TMA4 pasa a la pizarra a una niña, y ésta corrige la respuesta anterior.

Niños: “está malo”

Un tercer niño (N17) pasa y corrige y luego dice “aprendan del maestro” y se señala a si mismo.

(OA4-3, lapso 2. Anexo 3)

En este retazo de actuación en el aula, uno de los alumnos atribuye el buen resultado de una tarea de aprendizaje a su habilidad personal, otros niños pueden asignar los resultados de fracaso o éxito a causas diversas, por ejemplo: a su esfuerzo, a la ayuda de otras personas, a lo difícil de la tarea, a su poca dedicación, etc.

Tener una buena disposición no es suficiente para enfrentar una tarea, según nos dice Monereo (1995, 88), “es necesario conocer la forma de actuar, es decir, las estrategias que permitan buscar la información y que hacer con ella”. Un alumno se siente cómodo ante un problema que le han planteado cuando lo entiende y conoce los medios para resolverlo, si no, le pregunta al docente, a un compañero o espera que otro lo resuelva, así lo manifiestan algunos docentes:

[...] en algunas ocasiones si me veo en la necesidad de pasar algunos que yo más o menos distingo que no, que están ahí como quien dice esperando que otros trabajen para ellos trabajar entonces los paso y los ayudo y trato de que ellos entiendan lo que no tienen muy claro.

(E1MA5, líneas 155-159. Anexo 2)

Si el alumno con frecuencia fracasa, puede suceder que pierda el interés o no se motive a resolver la tarea, al contrario si su deseo por superar sus caídas y aprender es más grande que el miedo a fallar, el alumno utilizará todos los medios a su alcance y la información que domina para lograr sus metas de aprendizaje. Luego, para realizar una tarea hay que pensar correctamente (en el marco del paradigma socio-cognitivo, implica el uso adecuado por parte del aprendiz de estrategias cognitivas y metacognitivas) y estar motivado.

Las estrategias de aprendizaje son procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades. Conocer las estrategias cognitivas utilizadas por el niño no es tan fácil, porque requiere comprender la gramática mental de cada niño que deriva de sus conocimientos previos y de los pasos del pensamiento orientados a la solución de un problema y estos pasos varían según el tipo de tareas que realiza el aprendiz.

N25 suma y resta con los dedos, una niña a mi lado, N10, saca una libretita y dibuja rayitas para sumar y restar, AL3 suma con los dedos .

TMA4 le explica a un niño en el escritorio un ejercicio de resta en su libreta. El resto de los niños trabaja en silencio.

(OA4-2, lapso 4. Anexo 3)

Esta escena ocurre en el aula de 4° grado durante un examen práctico, allí apreciamos un procedimiento de cálculo basado en contar usado por los niños en el cual se ayudan con los dedos o con rayitas que se agregan o se tachan según la operación (suma o resta) a resolver. Este es un procedimientos de conteo natural donde se apoyan los niños antes de dominar las combinaciones numéricas básicas, luego éstas serán producidas en forma eficiente implicando procesos automáticos de pensamiento y recuperación de datos.

Cabe acotar que estos niños no suman o restan (cuentan o completan), pues no manejan los números involucrados como cardinales y deben representarlos (con los dedos o con rayas) para luego contarlos uno a uno, por lo tanto necesitan un apoyo para lograr resolver este tipo de problema o tarea. En todo caso, hay que cuidar que los chicos aprendan las concepciones fundamentales de la suma como combinación, transformación y comparación.

Así, podemos distinguir dos tipos de estrategias de aprendizaje fundamentales: las estrategias centradas en la tarea (Se solucionan problemas concretos y se desarrollan determinadas capacidades y destrezas) y las estrategias centradas en el sujeto (desarrollo de procesos cognitivos y afectivos), como nos apuntan Román y Díez (1999). Otra clasificación se ha expuesto en el Capítulo 2 (Cuadro 2.10).

Entre los factores que intervienen en la enseñanza-aprendizaje de estrategias y pautas de actuación instruccional se encuentra la motivación o el entusiasmo que

manifiestan los chicos cuando se les proponen experiencias de aprendizaje que van más allá de la memorización de conceptos, reglas o procedimientos.

Según Dede (2000, 277), “la indagación guiada, la colaboración para realizar proyectos y las relaciones de tutoría incrementan la motivación del alumno, lo que manifiestan a través de indicios observables tales como mejor asistencia, mayor concentración y más tiempo dedicado a las tareas”.

Como se aprecia, en esta escena de 4º grado, el tomar un dictado no es una labor que motive demasiado a los niños, al contrario los llena de impaciencia y preocupación al quedarse, reiteradamente, durante el mismo. Así, la motivación por el aprendizaje depende de la actividad cognitiva que ocurre en los niños al realizar una tarea.

Dos niñas juegan con palmadas, TMA4 les indica que la clase no ha terminado. Un niño llora sobre sus brazos, [...]
TMA4: “Con esto cubro el dictado del día de hoy” y luego dicta: “¿Cómo se leen los números decimales?”.
Los niños se quedan en el dictado y repiten luego de TMA4 las palabras donde quedaron: “se leen ... enteros ... después profe ... se leen va pegado ...”

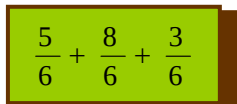
(OA4-1, lapso 1. Anexo 3)

La motivación es un estímulo para alcanzar ciertos objetivos cuyas fuentes pueden ser internas (motivación intrínseca) o externas (motivación extrínseca), en opinión de Hernández y Soriano (1999). La motivación intrínseca se relaciona con la tarea y para alcanzarla deben darse situaciones de aprendizaje que requieran cierto desafío.

TMA6 escribe otro ejercicio, luego dice: “vayan haciendo este”

N: “Fácil”

TMA6 habla con un niño cercano a su escritorio [...]


$$\frac{5}{6} + \frac{8}{6} + \frac{3}{6}$$

(OA6-2, lapso 3. Anexo 3)

No podemos olvidar que la motivación intrínseca en matemáticas implica interés por la materia y el incremento del deseo de progresar.

B.6 Dinámica relacional

Las clases de Matemáticas responden con mayor énfasis a una estrategia práctica, pues como hemos apreciado la dinámica de la clase consiste en que el maestro da unos conceptos o procedimientos de resolución de determinados problemas, asigna a los chicos algunos ejercicios similares al ejemplo que el (o ella) realiza y luego escoge a un niño(a) voluntario, o al que considere le deba chequear su conocimiento, para que lo resuelva en la pizarra. La corrección de la actividad se hace entre todos, alumnos y docente.

Este panorama general, salvando algunas sutilezas, ocurre en las aulas de II etapa de educación básica, es un proceso de aprendizaje guiado, apoyado por el docente, cuyo objetivo es el traspaso de toda la información que aprende el niño desde el docente y en algunas clases se observa el uso de los libros de texto (modelo tecnológico de enseñanza).

Con respecto a las relaciones sociales que pueden ocurrir en un contexto educativo, Serrano, González y Martínez (1997, 22) afirman que hay tres tipos:

- *Cooperación*: Es “una situación social en la que los objetivos de los individuos están tan estrechamente ligados que existen una correlación positiva con respecto a su consecución, de tal manera que un individuo puede alcanzar su objetivo si y sólo si los demás alcanzan los suyos”.
- *Competición*: Esta situación social representa una posición opuesta a la cooperación, es decir, en ella existe una correlación negativa con respecto a la consecución de los objetivos: cada individuo alcanza sus objetivos si y sólo si los demás no logran los suyos.
- *Individualización*: En esta situación social no existe correlación alguna con respecto al logro de los objetivos, es decir, el que un individuo alcance o no sus objetivos no influye en el éxito o fracaso de los demás.

El estudio de las relaciones que ocurren en el aula lo hacemos estudiando las interrelaciones entre los distintos grupos (tres en total: entre docentes, entre estudiantes y entre docentes-estudiantes) que hemos formado con los individuos involucrados en la investigación y luego los consideramos a todos en el análisis del clima del aula. Veamos la Figura 6.37:

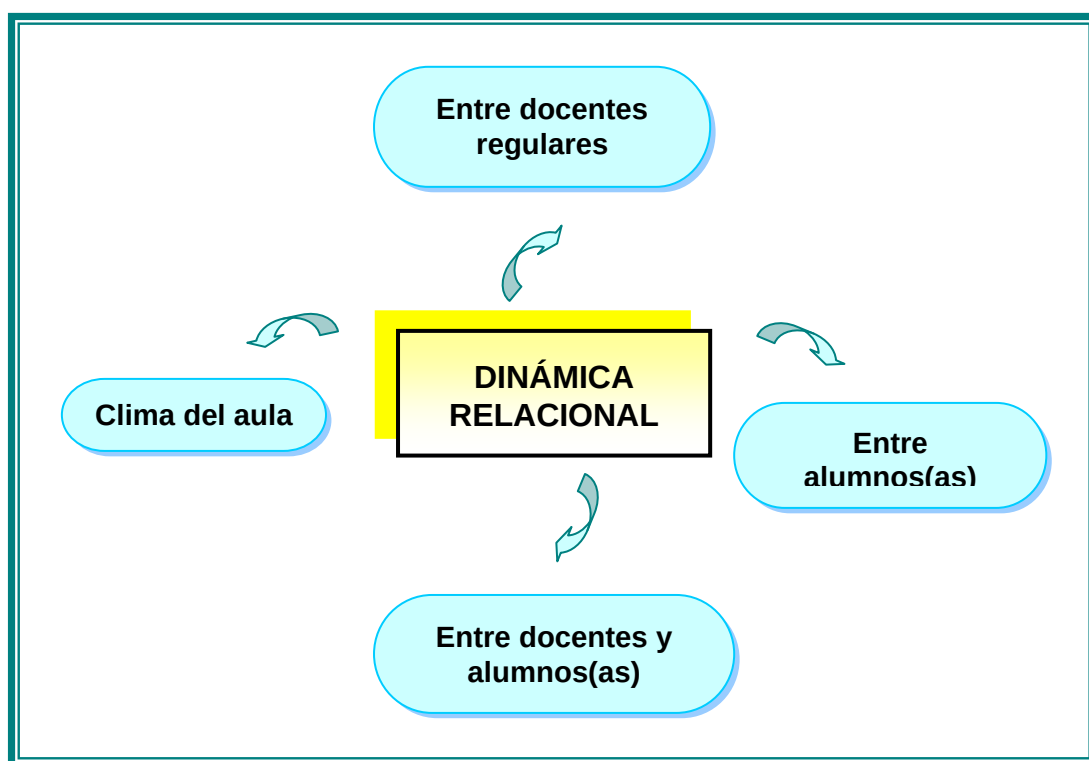


Figura 6.37: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría "Dinámica relacional".

Las interacciones que suceden en el aula entre docentes se logran cuando se realizan las actividades complementarias (música, manualidades, biblioteca y ludoteca), pero en el caso que nos interesa (las clases de Matemáticas), los intercambios entre docentes se dan en el laboratorio de computación (ver subcategoría A.6) o cuando el docente del aula integrada comparte con el docente regular sus apreciaciones sobre los niños con problemas de aprendizaje.

INV: ¿Te comunicas con la maestra de aula para conversar sobre progresos, fallas, etc., de AL3?

TMI1: Si, como no, lo conversamos cada vez que tenemos la oportunidad.

(E1MI1, líneas 45-47. Anexo 2)

Realmente estas conversaciones no son planificadas, TMI1 nos comenta que cuando comienza el año escolar se reúne con el docente y hablan sobre la situación de los niños y en el transcurso del año intercambian sus opiniones sobre sus

progresos. En cuanto a los temas abordados en el aula integrada, TMAI2 nos refiere que los niños, más que todo, tienen problemas en lectoescritura que en cálculo.

INV: ¿Están bien en Matemáticas, entonces?

TMI2: Sí, bueno nosotras básicamente, nos encargamos de que ellos aprendan a sumar, restar, multiplicar.

(E1MI2, líneas 43-45. Anexo 2)

Y sobre la participación y el intercambio de opiniones en la planificación de estos temas, se refleja una situación similar a la planificación con las tutoras del laboratorio de computación, es decir, el trabajo es individual. La docente de aula integrada asigna las actividades en los temas que el niño requiere de acuerdo a sus necesidades particulares, reflejadas en sus evaluaciones psicopedagógicas. Veamos:

INV: ¿Trabajan de manera cooperativa, tu y la maestra de aula, para planificar las actividades o por lo menos los temas sobre los cuales van a desarrollar las actividades tu y el niño aquí en el aula integrada?

TMI1: No, por lo general, las actividades que yo planifico en el aula integrada son en base a las necesidades que , en la evaluación previa que le he hecho al niño, salen, esas son las actividades que yo le pongo al niño, en algunas oportunidades si, por ejemplo, si ellos están desarrollando un proyecto pedagógico de aula, por ejemplo ahora estamos hablando sobre el Dengue, entonces yo refuerzo esa actividad de la docente con lecturas aquí, entonces refuerzo ... y trabajo con el niño las mismas actividades para reforzárselas aquí, pero por lo general las actividades más nacen de las necesidades del niño, en la evaluación del niño.

(E1MAI1, líneas 45-47. Anexo 2)

La relación entre docentes de la II etapa también es distante, ya lo comentábamos en la subcategoría Planificación (Apartado B.1), por lo tanto la ingerencia en las clases de Matemáticas de los colegas, es nula.

Cada docente actúa en forma diferenciada en su aula y con ello deja ver en forma explícita su estilo de enseñar, sus conocimientos y su manera de organizar las interacciones didácticas entre los individuos. Entendemos por interacción didáctica al conjunto de relaciones y procesos comunicativos que se construyen entre docentes y

alumnos y de éstos últimos entre sí, durante los procesos formativos, como indican Sevillano y otros (1995).

En cuanto a la interacción alumno-alumno, podemos decir que son espontáneas y desinhibidas, pues los chicos(as) en estos tres grupos observados vienen cursando estudios juntos desde años anteriores, salvo algunos estudiantes de nuevo ingreso. Son pocos los niños que no comparten con sus compañeros:

Le pregunto a N18 por una niña que no había visto antes y me contesta que ella casi no viene a clases. Se llama N1, trabaja en silencio y casi no comparte con los niños cercanos, a veces recuesta su cabeza sobre sus brazos.

(OA4-3, lapso 4. Anexo 3)

Entre algunos alumnos(as) hay mucha confianza y colaboración, esto lo podemos notar durante las actividades prácticas cuando ofrecen o reciben ayuda de sus compañeros.

El niño a mi lado (N21) ya ha respondido, es decir, a colocado a cada dibujo la fracción que le corresponde. N17 se levanta y junto con N21 explican a N7: “primero se coloca cuántos cuadros están pintados (se refieren al numerador) y luego la cantidad de cuadros en que se ha dividido el rectángulo (se refieren al denominador)”.

(OA4-3, lapso 2. Anexo 3)

Sin embargo, otros no valoran la participación de sus compañeros en la pizarra pues prestan poca atención y esto lo manifiestan parándose, hablando o manipulando sus objetos personales. Este comportamiento es el reflejo de una relación de corte individualista entre estos alumnos.

Puede suceder que las interacciones en el aula no permitan que sucedan situaciones adecuadas para cada alumno, que les permita proyectar sus potencialidades, canalizar sus inquietudes, modificar conductas inapropiadas, participar en la toma de decisiones sobre actividades a realizar, motivarse, cubrir sus necesidades, etc.

TMA4 escribe otro ejemplo (escribe 18). TMA4: “Cómo se lee”
Niños: “dieciocho”.

TMA4: “Y si tenemos (escribe 18,9) [...]”

Tres niños se asoman por la ventana (al fondo del salón),
TMA4 sigue en la pizarra, no les dice nada, luego ellos se sientan.

Una niña está de pie hablando con otra (de espaldas a la pizarra) sobre un portaminas que manipula y le muestra [...]

(OA4-1, lapso 4. Anexo 3)

Las interacciones docente-estudiantes comprende toda la trama de comunicaciones que se da entre ellos(as) en el aula (Salgueiro, 1998). Cada docente regular en la muestra, tiene una forma particular de guiar sus intervenciones cuando interacciona con sus alumnos.

La interacción didáctica de TMA4 durante la clase no varía, gira alrededor de los intercambios con sus alumnos cuando tienen problemas o no al resolver algunos ejercicios en la pizarra o en sus cuadernos.

TMA4 copia en la pizarra una actividad para ordenar fracciones con igual denominador. Llama la atención a Gerardo ... luego AL3 la llama y le pregunta.

AL3: “¿Así maestra?”

TMA4: “Usted no recuerda ¿cuál de estas es mayor?”. Le explica con voz fuerte, igual sucede cuando Gerardo la llama.

TMA4: “¿Cuál de esas fracciones es mayor? ¿cuál va después? ¿Cuál es la siguiente?”

AL3 la llama y le pregunta ¿Cuál es el mayor? y dibuja con los dedos los símbolos $>$ y $<$.

TMA4 lo atiende. “Esperemos que AL3 termine”

(OA4-5, lapso 1. Anexo 3)

En este fragmento hay una relación de dependencia entre el alumno (AL3) y su docente, es apenas normal pues AL3 tiene problemas de aprendizaje y además se siente inseguro ante este tipo de ejercicio que resulta difícil para él, más cuando con los números naturales tiene problemas en identificar cual número va antes o después de otro dado y este ejercicio planteado se logra resolver por analogía con los naturales, además involucra unos símbolos cuya correspondencia con las palabras

“mayor” y “menor”, el chico no recuerda. Por otro lado TMA4 no cubre sus expectativas de formación porque no da razones al contestarle con preguntas.

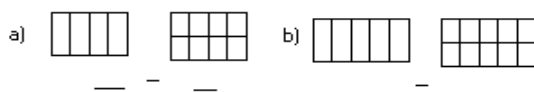
La intervención instruccional debe respetar las características individuales y compensar aquellos aspectos que estén deficitarios en el niño, bien sea de motivación o de conocimiento, estableciendo así una relación de igualdad hacia los alumnos:

TMA5 le indica al niño que escriba el 1er número en la primera fila del cuadro, luego pasa a N4, mientras todos los niños leen el segundo número: 3452,335 (los niños que están sentados en las últimas filas no leen), N4 debe escribir el 2do número y lo hace en forma incorrecta TMA5 borra y le dice “empieza por la unidad y bota el chicle que eso te distrae”. TMA5 le dice “escribe los enteros y luego los decimales”.

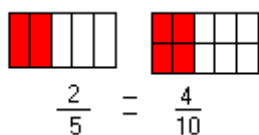
(OA5-2, lapso 3. Anexo 3)

En general, las interrelaciones entre docentes y alumnos se propician de acuerdo a las siguientes tareas: el docente expone, pregunta y corrige al alumno y este escucha, responde, escribe y resuelve problemas. También, ambos, hablan, piensan y analizan.

A continuación TMA4 ha escrito en la pizarra un conjunto de rectángulos con subdivisiones y pide a los niños colorear y escribir las fracciones resultantes para que sean equivalentes.



Los niños van pasando a la pizarra y van resolviendo cada ejercicio, así por ejemplo, un niño ha resuelto el ejercicio b):



(OA4-6, lapso 2. Anexo 3)

Las estrategias de enseñanza rutinarias (ya expuestas en el apartado B.2) y el escaso material didáctico, hacen que los intercambios se nutran poco de la acción pedagógica, pero es el docente el encargado de crear el conjunto de relaciones pertinentes con el método que va a aplicar.

La exposición de los contenidos conceptuales es rigurosa pero carece de creatividad, se perciben como saberes ya concebidos y cerrados; en cambio los

contenidos procedimentales permiten la participación de los niños junto a su docente, a través de una interrogación continua para indicar a los alumnos las ideas en las que deben centrar sus procesos de atención, codificación y aprendizaje, mientras que las respuestas se han evaluado y consensuado. Veamos la Figura 6.38.

TMA5 escribe un ejemplo en la pizarra:

N6: "Se le pone
cero al divisor" $\begin{array}{r} 6 \quad 8 \\ \hline \end{array}$

N7: "se le pone cero al cociente"

TMA5: Repite "se pone cero al cociente y al dividendo" y explica que se continua la división hasta hacerla exacta, si se puede. "Un voluntario", dice y nombra a uno de los niños.

TMA5: "¿Cómo reparto 60 entre 8?"

(OA5-3, lapso 1. Anexo 3)

**PRESENTACIÓN DE
LOS CONTENIDOS**

$$\frac{8}{9} + \frac{10}{12} + \frac{6}{3}$$

TMA6: "Cuál es el denominador? Y señala cada una de las fracciones.

TMA6: "¿Cómo hallamos el m.c.m?"

TMA6 le pregunta a cada niño que tiene la mano en alto. TMA6 concreta los comentarios junto al grupo [...]

$$\text{mcm} = 3^2 \times 2^2 = 36$$

(OA6-1, lapso 6. Anexo 3)

Trujillo, 19 de junio del 2002

U.E. Monseñor Estanislao Carrillo

Grado 4ª sección A

Nombre Nestor Carrillo

Actividad : Fracciones

Fracción.

Es una o varias partes iguales en el que se ha dividido la unidad. Los terminos de una Fracción son numerador y denominador

(A5-4. Anexo 6)

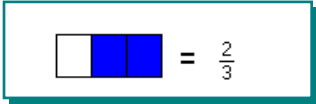
Figura 6.38: Exposición de contenidos conceptuales y procedimentales.

Podemos implicar al alumno(a) en un proceso abierto de intercambio y negociación de significados siempre que los contenidos le provoquen la activación de sus esquemas habituales de pensar y actuar (Gimeno y Pérez, 1998).

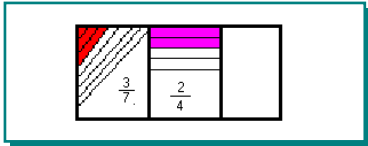
Lo complejo de las relaciones entre docentes y estudiantes puede incrementarse cuando la comunicación entre ambos se interrumpe, por ello "el maestro debería llevar a cabo una serie de actuaciones destinadas a cerciorarse de

que el alumno comparte con él el significado de dicha actividad, ya que es imprescindible que el profesor tenga siempre la certeza de que el aprendiz ha entendido lo que le está pidiendo que haga” (Monereo, 1995, 91).

N14 se acerca a mi y me muestra su trabajo, ella lo ha hecho diferente a los demás, en lugar de representar una fracción con la tira de papel:



ha representado varias fracciones en cada una de las divisiones de su tira de papel (la primera no es correcta):



(OA4-3, lapso 5. Anexo 3)

Una parte importante del aprendizaje de las Matemáticas depende de las explicaciones bien argumentadas matemáticamente, “el profesorado, como parte de su papel, podría ayudar a los alumnos a aprender qué es un argumento convincente en matemáticas y en que se parece, o distingue, de un argumento ético o artístico” (Gorgorió, Deulofeu y Bishop, 2000, 121).

El alumnado de educación básica también debe aprender, entre otras cosas, las reglas de la interacción profesor-alumno: niveles de exigencia, tipo de comportamiento a adoptar ante los adultos y los compañeros, relaciones de subordinación, el valor de lo que aprende para la promoción académica, etc.

A las 10:10 am entran dos niños y dicen “los que fueron al desfile les van a dar un regalo”.
 TMA6: “Comenzamos las clases de Matemática, eso lo discuten mañana o más tarde”, se refiere al comentario del niño que ha entrado, quien estaba ensayando con la coral en otra aula.
 TMA6: “esperen, ¿qué hacen paseando?”
 N1: “no profe, sólo veníamos a decirles eso”. Los niños se retiran.

(OA6-1. lapso 1. Anexo 3)

Así, entre el docente y el niño o la niña se empiezan a elaborar formatos de interacción, pequeños mundos contruidos, como los llama Gimeno y Pérez (1998, 67), siendo estos formatos:

“microcosmos de interacción social que establecen unas pautas sencillas y repetitivas que regulan los intercambios, son creados por el adulto en la interacción con el niño(a) y aprendidos por éste hasta que no sólo los utiliza sino que los interioriza y verbaliza”.

Cada aula es un microcosmo, las interrelaciones que allí ocurren entre los protagonistas de la acción educativa originan un ambiente que puede ser abierto y acogedor o no, la determinación de ello depende de la metodología de trabajo, la empatía entre los participantes y la organización del aula.

La distribución de los pupitres influye en el trabajo autónomo o grupal, así como con los intercambios entre los niños(as) según su ubicación. Por lo general, los pupitres están dispuestos en filas dirigidas hacia la pizarra. En el aula de 5º grado, los niños están muy juntos porque son 36 en total y el salón es pequeño (entre la pizarra y los primeros pupitres, hay menos de un metro). Los alumnos se ubican por filas según su rendimiento (los mejores ocupan la 1ª fila y así sucesivamente) o en semicírculos abiertos hacia la pizarra.

TMA5: Por ejemplo, yo los tengo distribuidos en dos semicírculos, el semicírculo externo es donde están todos los niños que ya no presentan ningún tipo de deficiencia, mientras que los niños que presentan todavía a estas alturas deficiencias yo los tengo en el semicírculo interno. Me ha dado buenos resultados porque estoy más pendiente de ellos.

(EIMA5, líneas 354-359. Anexo 2)

En el aula de 6º grado, los alumnos tienen puestos fijos (E1MA6, línea 246. Anexo 2). Esta distribución cambia si el docente propone una metodología de trabajo en equipo (esto no sucedió durante las observaciones, en clases de matemáticas), o hay otras necesidades, por ejemplo, en el aula de 4º grado los pupitres están distribuidos alrededor de las paredes del salón (formando una U abierta hacia el pizarrón) con tres filas cortas al centro, esto lo ha decidido TMA4 para que no estén “amontonados” (son 24 alumnos este año escolar 2000-2001), me dice, sólo tiene el cuidado de que N19 y N20 queden delante “porque molestan a los demás niños” (OA4-6, NI, Anexo 3).

No sólo nos interesa la organización del aula, más bien el clima que impera como fruto de las interacciones generadas en los procesos instructivo-formativos entre los(as) que en ella participan, ese clima social resultante tiene la finalidad de optimizar tales procesos (Sevillano y otros, 1995). Así, el aula debe convertirse en un foro abierto de debate y negociación de concepciones y representaciones de la realidad (Gimeno y Pérez, 1998, 73).

Hay niños que quieren pasar a la pizarra y TMA6 pasa a una niña (N4). TMA6: “no, que pase uno que no lo haya hecho”. TMA6 le recuerda a N4 que debe escribir el igual con la raya de fracción al medio. Dos niñas están de pie. N2 grita: “Sume de una vez”. N4 duda ... está pensativa. N4 solicita ayuda a TMA6, una niña se ofrece a ayudarla. Varios niños se acercan a TMA6 a mostrarle como lo han resuelto, otras dos niñas de pie, conversan. TMA6 observa lo que hace N4 en la pizarra y luego la ayuda.

(OA6-2, lapso 3. Anexo 3)

Presentamos en esta escena chicos(as) que trabajan en forma individual, uno de ellos(as) está en la pizarra. Se observa una actitud distorsionada de parte de un chico que grita (“sume de una vez”) y de las chicas de pie conversando, quizás de cosas que no tienen que ver con la resolución del problema matemático planteado, la cual cohibe a la chica en la pizarra pues su trabajo precisa confianza y, por supuesto, el apoyo de compañeros y docente que la motiven y le den seguridad en la toma de decisiones.

Y es que el campo socioafectivo, importante por sí mismo, puede bloquearse y entorpecer o impedir el desenvolvimiento intelectual y académico de los sujetos, por ello hay que promover en el aula y el centro, la autoestima (de profesores y alumnado), el respeto y la consideración del otro como persona valiosa.

Las relaciones socioafectivas en el aula se favorecen cuando los canales de comunicación funcionan en ambos sentidos, profesor $\Leftrightarrow$ alumno(a). Al oír a sus alumnos, el docente se entera de cómo son captadas sus explicaciones y sugerencias lo cual origina, en los alumnos, mayor atención e interés por las actividades dentro del aula.

TMA5 pregunta a los niños ¿cuántos fueron los casos de divisiones vistos?”.

N: “Cuatro”, contestan algunos niños

TMA5: Llama la atención a los niños porque todos quieren intervenir. Nombra a uno de ellos: N4.

N4: “Dividendo natural y divisor decimal”.

TMA5: Pregunta a otro niño, “otro caso”.

N5: Dividendo decimal y divisor decimal

TMA5 sigue consultando a diversos niños el resto de los casos. Uno de los niños menciona un 5º caso.

TMA5: “Son cuatro” y los lee (ya los había escrito en la pizarra a medida que los niños iban dando los casos). “Pero quiero explicar el caso dividendo menor que divisor que propusieron por allá” [...]

(OA5-3, lapso 1. Anexo 3)

Con un profesor que los guíe, los alumnos(as) encuentran coherencia y orden en lo que están estudiando y este vínculo que surge favorece su interactividad con el mundo real. A la vez, cada uno de ellos(as) organiza sus intercambios y da significados a sus experiencias compartidas con maestros y compañeros en virtud del marco cultural en el que viven.

TMA4 llama la atención a N20: “N20 estamos en clase”, N20 está de pie hablando y buscando colores, luego se sienta.

N18 le dice a N20, “epa yo no se lo presté, otro niño le quita el marcador a N20 y este se acerca a N18 a pedírselo, siguen en esa discusión, por último N20 le dice a N18 que se lo pinte ella.

TMA4 sigue pegando las tiras en los cuadernos y dice a los niños a su alrededor “el que este de pie, no le pego nada”. Los niños van a sentarse.

Hay niños revoloteando y hablando, N20 habla con Anderson sobre el corte de este último y también le comenta sobre un muchacho que vio con zarcillo en boca y nariz, luego se van al estante a mirar los germinadores y siguen conversando.

(OA4-3, lapso 4. Anexo 3)

Queremos concluir, en un todo de acuerdo con Gimeno y Pérez (1998, 76), que el aula como espacio de comprensión común es responsabilidad de docentes y alumnos y clama por su participación:

“Los alumnos(as) deben participar en el aula aportando tanto sus conocimientos y concepciones como sus intereses, preocupaciones y deseos implicando un proceso vivo, donde el juego de interacciones, conquistas y concesiones provoque, como en cualquier otro ámbito de la vida, el enriquecimiento mutuo”.

6.2.3 Fase Ejecución

Esta fase inicia un programa de intervención que hemos planificado conjuntamente con las docentes regulares y las tutoras encargadas del laboratorio de computación del centro educativo participante en este estudio. Esta intervención consiste en realizar una serie de prácticas, en temas escogidos de acuerdo al desarrollo de las clases de aula, con paquetes informáticos elaborados con el programa Clic 3.0 por autores españoles o propios.

En el caso de los paquetes diseñados por el investigador, se han considerado las sugerencias de los usuarios, docentes y del propio investigador producto de una evaluación efectuada a las UICEMAT (Unidades Instruccionales Computarizadas para la Enseñanza de las Matemáticas) en un trabajo anterior (Sarmiento, 2000); con el fin de mejorarlas, organizarlas y producir un prototipo que denominamos Prototipo α . Los detalles de estas mejoras a este material multimedia se presentan en la fase 1^{ra} Revisión de la etapa Mejora del material multimedia (ver la Sección 6.4) que se realiza antes de la fase que ahora nos ocupa y cuyo producto final es el Prototipo α .

Este prototipo consta de tres UICEMAT (ver la Sección 4.2.3) referidas, principalmente, a contenidos procedimentales sobre números Naturales, los números Decimales y la multiplicación en estos conjuntos (diseñadas de acuerdo al Currículo de Matemáticas). El mismo se ha implementado en sesiones prácticas con los grupos de 4°, 5° y 6° grado, luego de establecer acuerdos con los respectivos docentes para que tal implementación ocurriera una vez desarrollados en aula estos contenidos, por lo tanto no todos los grupos han realizado los tres paquetes.

Para el desarrollo de esta fase, primero, presentamos la descripción de los paquetes implementados y para ello hemos diseñado unos cuadros que guardan la identificación de los mismos junto a otros aspectos que hemos determinado luego de trabajar con ellos, tales como: prerrequisitos, objetivos, descripción y sugerencias.

Luego para su análisis consideramos, también, los informes de usuario y los datos recogidos en las guías de observación que hemos diseñado para tal fin (ver el Anexo 4). Esta guía consta de tres partes: la primera es una etiqueta que contiene los datos del centro escolar, del grado observado, la asistencia y organización de los grupos, los datos del paquete multimedia a implementar y de la práctica a realizar. La segunda parte consta de cinco ítems: Inicio, inconvenientes, logros, dificultades y cierre de la actividad. Y la tercera y última parte, recoge las notas del investigador

donde se dan líneas para el análisis y se presentan datos sobre los informes y algunas entrevistas cortas y espontáneas.

Para la presentación de los datos, elaboramos unas matrices cuyas filas contienen cada uno de los items señalados en la segunda parte de la guía de observación y en las columnas van los nombres de cada uno de los paquetes que se han implementado en esta fase o la denominación de cada grado que ha implementado un mismo paquete. Entonces, las celdas de estas matrices muestran, en forma resumida, los incidentes ocurridos durante cada una de las prácticas, con cada uno de los grupos participantes. La organización de cada matriz (o cuadro) depende de las comparaciones de actuaciones que queremos analizar.

Estas matrices nos describen las interacciones entre docentes-alumnos-material multimedia, para así conocer que problemas presenta su implementación (punto de vista del investigador), para posteriormente corregirlas y tomar las previsiones necesarias para su próxima implementación, por supuesto esto último sucederá luego de que el material sea evaluado en la próxima fase de esta etapa (fase Evaluación) y mejorado en una etapa posterior (etapa Mejora del material multimedia).

Esto nos conduce a las interpretaciones que nutren el análisis de esta fase, con lo cual damos los primeros pasos para lograr el segundo objetivo de este estudio: *Elaborar, aplicar y evaluar un material curricular en el área de Matemáticas usando el software Clic.*

A. Descripción de los paquetes multimedia

Entendemos por paquete a un conjunto de actividades lúdicas que encierran contenidos conceptuales o procedimentales, se presentan en forma abierta (con extensión pac) o en formato compacto donde se bloquea su edición (extensión pcc).

Los paquetes siguen, para su ejecución, un itinerario lineal, todas las actividades se refieren a preguntas convergentes (ejercicios donde exista un solo tipo de respuesta); la caja de mensajes muestra un mensaje inicial que le indica al usuario lo que se espera que haga en la actividad; al finalizar la actividad, en la misma caja de mensajes, aparece un mensaje de felicitaciones (los mensajes pueden ser verbales, icónicos o sonoros); el cambio de actividad puede hacerse al pulsar una flecha (bien para ir a la actividad siguiente o para retroceder); el usuario puede repetir una actividad con sólo pulsar una bandera verde (así aparece la misma actividad con las alternativas en distinta posición o una actividad distinta del mismo tipo y grado de

dificultad) y presenta diversos tipos de actividades: crucigramas, asociaciones, completación de textos, etc. (ver el Cuadro 4.8).

El programa le señala al usuario cuando sus respuestas parciales han sido correctas, por ejemplo, en el caso de una asociación se ensombrecen los dos cuadros de pregunta-respuesta que se han relacionado; además, el usuario decide si continuar o salir del paquete con sólo pulsar el icono de la puerta.

Los paquetes se han elegido de acuerdo al desarrollo de las clases de 4° y 5° grado, y para 6° grado han constituido un repaso. Los tres primeros, conforman el Prototipo α (Operac.pac, Proble.pac y Mult2.pac) y lo presentamos a continuación junto a otros paquetes de autores españoles (como Restar.pac) y otros que hemos adaptado al diseñarlos combinando actividades propias y de otros autores (como Geocombi.pac).

A.1 OPERAC.pac

Este es un paquete que hemos diseñado con el fin de ejercitar la operación de multiplicación con números naturales, a petición del docente de 4° grado. Es el resultado de varias modificaciones hechas al paquete Mult1.pac (Sarmiento, 2000), el cual buscaba ejercitar la multiplicación en $\mathbb{N}$ a través de ejercicios y resolución de problemas y para ello se debían conocer, además de las tablas de multiplicar, los conceptos de múltiplo y divisor, las propiedades de la multiplicación y la multiplicación por la unidad seguida de cero.

Uno de las características que modificamos en este paquete fue la manera como estaba estructurado, es decir, buscamos dejar en un solo paquete las actividades que permitan ejercitar las tablas de multiplicar, el resto de las actividades (propiedades, resolución de problemas, sobre el concepto de múltiplo, etc.) se reubicaron en otros paquetes. Una de ellas la presentamos en la Figura 6.39.

Esto nos ha permitido disminuir el número de actividades (muchos niños no lograban completar las de Mult1.pac), quedándonos con aquellas que involucran el cálculo mental, entendiendo éste como: “el conjunto de procedimientos que, analizando los datos por tratar, se articulan, sin recurrir a un algoritmo preestablecido, para obtener resultados exactos o aproximados” (Parra y Saiz, 1994, 222); lo cual va a permitir al niño apoyarse en las propiedades del sistema decimal y en las propiedades de la multiplicación para visualizar los números y las relaciones entre ellos, de distintas maneras. Detallemos otros aspectos del paquete Operac.pac en el Cuadro 6.4:

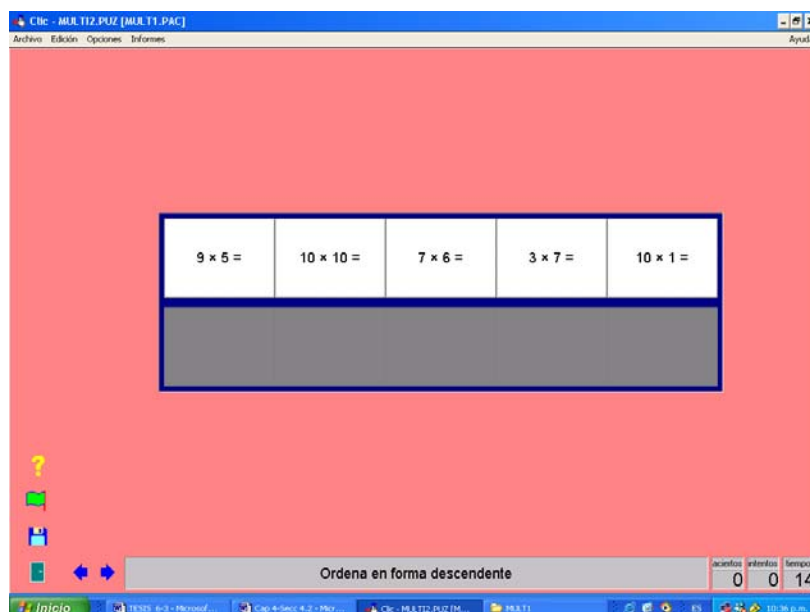


Figura 6.39: Actividad Multi2.puz en OPERAC.pac (Prototipo α . Anexo 8).

OPERAC.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Multiplicación con Naturales
Pre-requisitos Pedagógicos: - El usuario debe conocer las tablas de multiplicar. - El usuario debe manejar los conceptos de 'mayor que' y 'menor que'.		
Objetivos: Desarrollar en los niños las destrezas necesarias para el dominio de la multiplicación.		
Descripción: Este paquete consta de 13 actividades: 4 rompecabezas, 2 sopas de letras y 7 asociaciones; que les permiten al usuario ejercitar en forma divertida las tablas de multiplicar. A la vez que multiplica, repasa el orden de los números naturales y se inicia en la división pues tiene que resolver ecuaciones donde uno de los factores es la incógnita.		
Sugerencias Metodológicas: Una vez trabajado este objetivo en el aula, se sugiere utilizar el software para ejercitar y reforzar la multiplicación con Naturales.		

Cuadro 6.4: Algunos aspectos del paquete *OPERAC.pac*

Los chicos de 4° grado ya conocen algunas tablas de multiplicar, hay unos que las aprenden rápidamente pero hay otros a quienes les cuesta un poquito más, por ello hemos agrupado en este paquete algunas actividades, generadas automáticamente por Clic, que el niño puede repetir al pulsar la bandera verde en la interfaz del programa, cada vez que lo hace surgen actividades distintas pero del mismo grado de dificultad (depende de cómo se fijen los rangos que limitan los factores y donde se ubica la incógnita: en el producto o en alguno de los factores).

A.2 PROBLE.pac

Este paquete se ha creado con las actividades de Mult1.pac correspondientes a resolución de problemas de estructura multiplicativa. Son 10 actividades que presentan dibujos que ilustran situaciones de respuesta única, que los niños van ha escribir o seleccionar de un grupo de alternativas.

Con este paquete seguimos en la línea de la enseñanza-aprendizaje de esta operación aritmética elemental. Su estructuración busca presentarle al niño(a) situaciones significativas para él (o ella), que van desde las que motivan la interiorización de esquemas de acción simple, como la que presentamos en la Figura 6.40, a los esquemas más complejos, por ejemplo: Juan compró 3 botellas de agua a Bs. 150. Si las vendió a Bs. 200. ¿Cuánto dinero ganó? (Proble3.ass en Proble.pac).

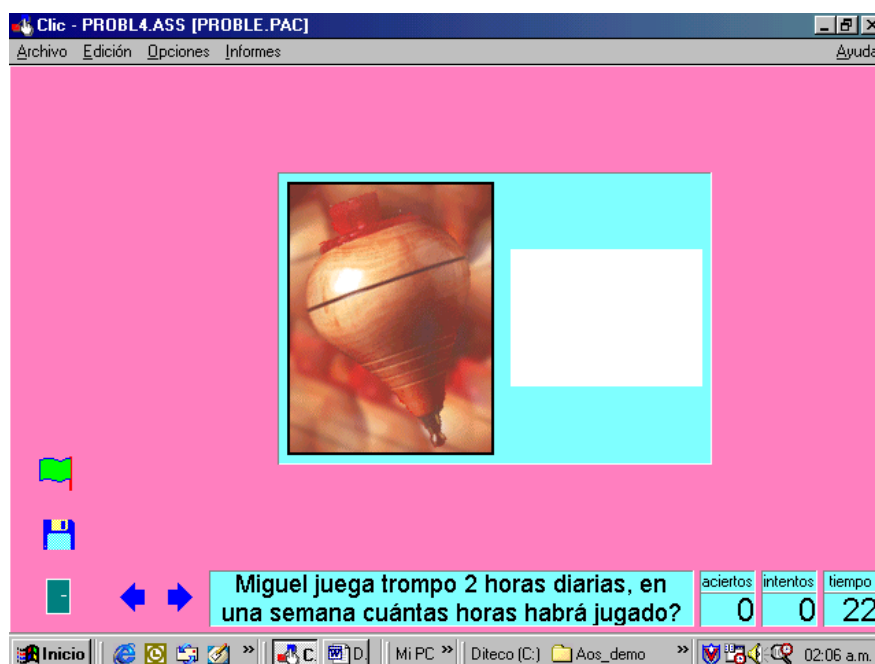


Figura 6.40: Actividad Proble4.ass en PROBLE.pac (Prototipo α . Anexo 8).

PROBLE.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Resolución de problemas de estructura multiplicativa
Pre-requisitos Pedagógicos: - El usuario debe manejar el concepto de multiplicación en $\mathbb{N}$. - Tener destrezas en la suma y resta en $\mathbb{N}$.		
Objetivos: - Aplicar los conocimientos de la multiplicación en la resolución de problemas sencillos y complejos. - Lograr en el alumno agilidad en cálculo mental.		
Descripción: Se presentan 10 actividades de tipo asociación y el usuario debe, para cada problema planteado, dar una respuesta escrita o seleccionarla de un grupo de alternativas. Se presentan problemas cuya solución involucra dos operaciones, una es la multiplicación y la otra es la suma o la resta.		
Sugerencias Metodológicas: Proveer a los niños de orientaciones, sobre todo, en el caso de problemas que involucran más de una operación aritmética y si es necesario, invitar a los niños a usar lápiz y papel para hacer los cálculos.		

Cuadro 6.5: Algunos aspectos del paquete *PROBLE.pac*

A.3 MULT2.pac

Este es el último paquete que forma el Prototipo α y corresponde a la tercera UICEMAT en Sarmiento (2000). En la evaluación que se le hizo, en ese entonces, no se señalaron modificaciones, ni por parte de los usuarios ni del investigador.

Son 16 actividades que guían al niño por tres tipos de ejercicios específicos, primero en la escritura de números decimales a partir de su expresión lingüística o de su fracción decimal; segundo aparecen diversas actividades de asociación donde el usuario determina cuáles números decimales colocados en una matriz 2x3 son mayores o menores que un decimal determinado (ver la Figura 6.41) y también se presentan comparaciones entre dos decimales.

Por último se plantean un grupo de multiplicaciones, entre ellas: un número natural menor a 10 por un decimal de una, dos o tres décimas; multiplicación de dos decimales y multiplicación de un decimal por una potencia de diez.

En el siguiente cuadro, establecemos algunos aspectos que identifican este paquete.

MULT2.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Números decimales
Pre-requisitos Pedagógicos: - Conocer el sistema de numeración decimal. - Dominio de orden posicional. - Dominio de la multiplicación con naturales.		
Objetivos: - Reforzar la escritura de números decimales a partir de su expresión lingüística o numérica. - Ejercitar el orden de números decimales utilizando las relaciones “mayor que” y “menor que”. - Reforzar las técnicas básicas de multiplicación cuando uno o ambos factores es un decimal.		
Descripción: Se presentan actividades de asociación con tres tipos de ejercicios orientados a practicar la escritura de decimales, las relaciones de orden y la multiplicación de decimales por naturales, por decimales y por potencias de diez.		
Sugerencias Metodológicas: Si este software se realiza en parejas, se recomienda usar la bandera para que el compañero pueda también resolver cada actividad. El docente, al finalizar la práctica, puede chequear a través de preguntas los conceptos que se han practicado, por ejemplo que el usuario en forma oral exprese el nombre de algún número decimal.		

Cuadro 6.6: Algunos aspectos del paquete *MULT2.pac*

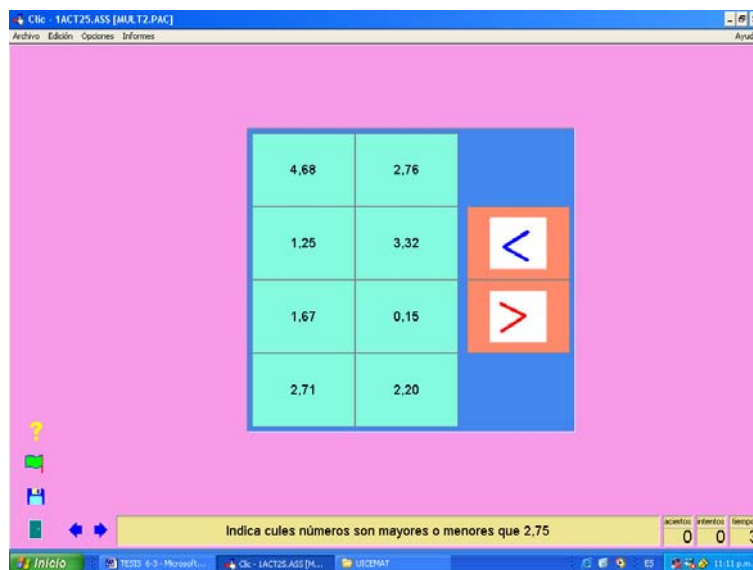


Figura 6.41: Actividad 1act25.ass en MULT2.pac (Prototipo α . Anexo 8).

A.4 RESTAR.pac

Este paquete es de autoría española (fue diseñado por Redrado J. en 1998) y nos permite ejercitar la operación de resta con números Naturales. Consta de 25 actividades para niños del 3° de primaria y nosotros lo hemos implementado en el 4° grado, a petición de su docente, debido a dificultades que los niños han presentando.

Son actividades sencillas escritas en forma lineal, algorítmica y en tablas donde se deben completar algunos términos de la resta. También hay problemas que involucran la resta y la multiplicación (ver la Figura 6.42).

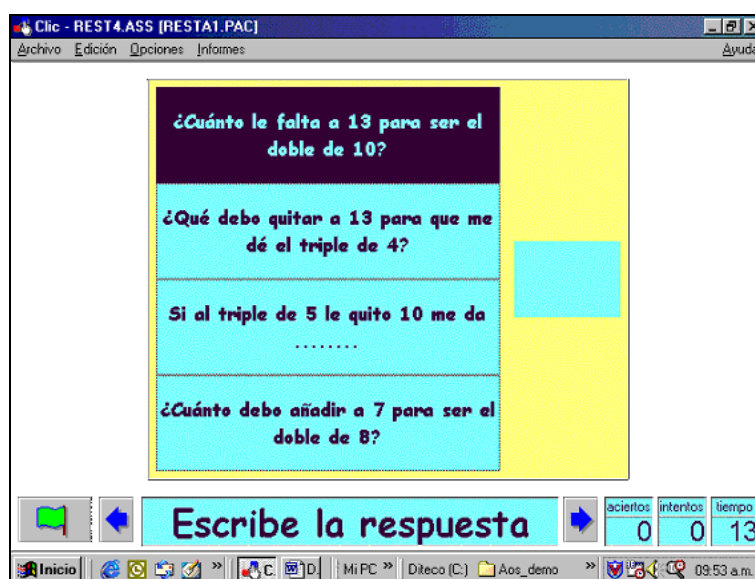


Figura 6.42: Actividad Rest4.ass en RESTAR.pac (Anexo 8).

RESTAR.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Resta de números naturales
Pre-requisitos Pedagógicos: - Tener conocimientos previos sobre la resta. - Tener conocimientos previos sobre doble y triple de un número.		
Objetivos: Ejercitar con números de dos a cuatro cifras la operación de resta.		
Descripción: Este paquete presenta los nombres de cada término en una resta y luego, en forma lineal, da varios ejercicios de restar dos números de dos cifras donde la incógnita esta en el resultado, minuendo o sustraendo. También muestra la operación en forma algorítmica con números de 4 cifras. Hay restas para ordenar de mayor a menor, sin efectuar la operación. Plantea series numéricas que se completan una vez identificado el sustraendo correspondiente. Plantea problemas que involucran los conceptos de doble y triple.		
Sugerencias Metodológicas: Es conveniente que se trabaje en forma individual porque los ejercicios no se generan automáticamente, contando con asesoría en los ejercicios como los de la Figura 6.42.		

Cuadro 6.7: Algunos aspectos del paquete *RESTAR.pac*

A.5 FRACCIO.pcc

Este es un paquete de 20 actividades con fracciones expresadas en números, letras y gráficas (usando el método parte-todo y el modelo continuo), donde se combinan dos a dos estos distintos modos de representación en asociaciones simples. De igual modo, se ejercita la identificación de fracciones equivalentes (ver la Figura 6.43).

Otras actividades involucran una comparación entre varias fracciones de tal manera que se puedan ordenar en forma creciente y de acuerdo a su representación

el usuario podrá usar un criterio geométrico (comparación de áreas) o analítico (luego de identificar si las fracciones tienen igual o distinto numerador).

También presenta asociaciones simples para identificar pares de fracciones que son equivalentes.

Veamos otros aspectos de este paquete de autoría española, en el cuadro siguiente:

FRACCIO.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Identificación y orden de Fracciones
Pre-requisitos Pedagógicos: - El usuario debe manejar el concepto de fracción y su representación numérica y gráfica. - Conocer los elementos de una fracción. - Manejar el concepto de fracción equivalente.		
Objetivos: - Identificar fracciones, a partir de su expresión lingüística y/o numérica, dada su representación gráfica, y viceversa. - Relacionar fracciones equivalentes. - Ordenar fracciones de igual o distinto denominador.		
Descripción: Este paquete presenta actividades donde las fracciones están escritas en letras, números y gráficamente. Son asociaciones simples que combinan las distintas nomenclaturas de la fracción. En actividades similares se práctica la identificación de fracciones equivalentes. Hay comparación de fracciones a partir de su representación gráfica o numérica y se pide al usuario que las ordenen (en forma creciente).		
Sugerencias Metodológicas: Una vez trabajados en aula estos objetivos, se sugiere utilizar el software para ejercitar y reforzar los contenidos programáticos.		

Cuadro 6.8: Algunos aspectos del paquete *FRACCIO.pac*

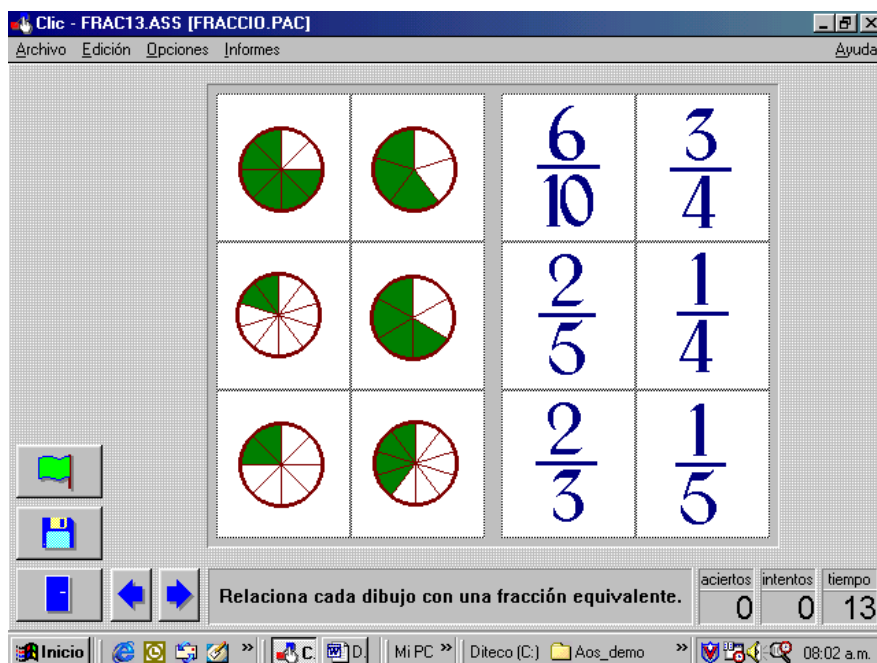


Figura 6.43: Actividad Fracc13.ass en FRACCIO.pcc (Anexo 8).

A.6 DIVIDIR.pcc

Este paquete consta de 26 actividades que introducen a los niños de 3° de primaria en la división y fue elaborado por Javier Redrado del colegio Sagrado Corazón (España), en 1999. Su versión en formato abierto se denomina Dividir3.pac.

Las primeras actividades dan idea al niño de que se trata la división, se presenta el algoritmo y se señalan sus partes con sus respectivas definiciones para que el niño haga las relaciones (es una actividad de asociación).

Luego siguen varias asociaciones donde se presentan divisiones expresadas a través del algoritmo que el niño debe completar (cociente y resto) y en forma de tablas, donde el niño señala: dividendo, divisor, cociente y resto (escogiendo de una lista del 0 al 9).

Así continua y ofrece divisiones un poco más largas (expresadas en forma algorítmica); divisiones exactas escritas en forma lineal para hallar el cociente, dividendo o el divisor ($18 \div 3 = ?$, $10 \div ? = 2$, $? \div 6 = 2$, por ejemplo); problemas para calcular la mitad, el tercio o la cuarta parte de un número dado; y finaliza con problemas aplicados a situaciones de reparto, como el que aparece en la Figura 6.44:

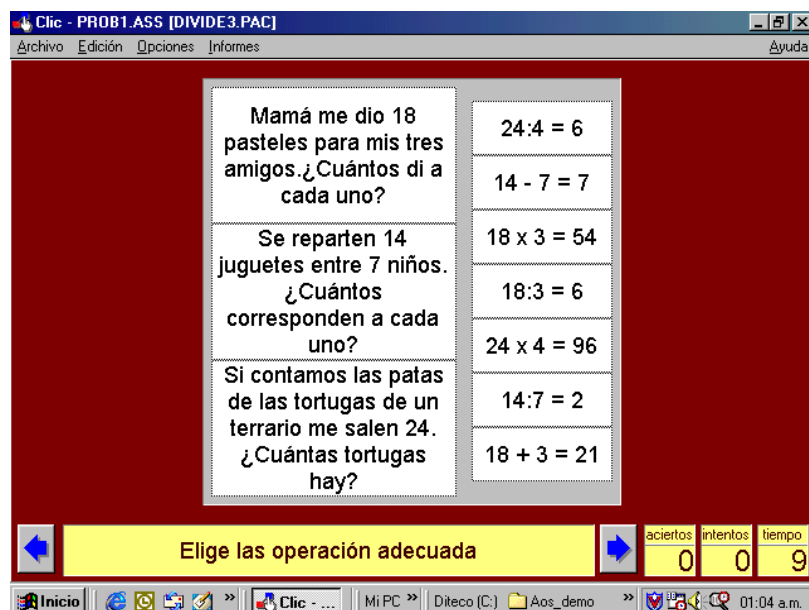


Figura 6.44: Actividad Prob1.ass en DIVIDIR.pcc (Anexo 8).

DIVIDIR.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	División
Pre-requisitos Pedagógicos: - El usuario debe conocer y manejar las operaciones de suma, resta y multiplicación. - Manejo del algoritmo de la división. - Conocer el concepto de división exacta e inexacta.		
Objetivos: Reforzar las técnicas básicas de la división exacta e inexacta.		
Descripción: Se presentan divisiones en forma algorítmica, tablas y lineal para completar alguno o todos los elementos de esta operación. Muchos de los ejercicios pueden repetirse activando la bandera y el resultado es otro ejercicio del mismo tipo y grado de dificultad.		
Sugerencias Metodológicas: El docente puede usar el software para introducir o practicar la división.		

Cuadro 6.9: Algunos aspectos del paquete *DIVIDIR.pac*

A.7 DIVIDEND.pac

Este paquete introduce al usuario en la operación de división, para ello inicia con ejercicios de búsqueda de múltiplos y divisores de números dados; presenta los criterios de divisibilidad por 2, 3 y 5 en forma separada y luego los combina en las actividades siguientes. También presenta los criterios de divisibilidad por 7, 6, 10 y 15, haciendo referencia a los criterios anteriores (ver la Figura 6.45).



Figura 6.45: Actividad Div19.ass en DIVIDEND.pac (Anexo 8).

Luego presenta una serie de actividades, también de asociación, para practicar todos los criterios expuestos, con números de dos, tres y cuatro cifras. Son actividades que el niño puede repetir pulsando la bandera verde.

Para finalizar presenta dos rompecabezas de tipo doble, para este tipo de actividad se presentan dos matrices (o ventanas) en la ventana principal, las piezas del rompecabezas se encuentran desordenadas en la ventana izquierda y se trasladan a la ventana de la derecha para ordenarlas. Estos rompecabezas explican cuando un número es un número primo, a través de dos ejemplos particulares. En total son 27 actividades.

DIVIDEND.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Múltiplos y divisores Criterios de divisibilidad
Pre-requisitos Pedagógicos: - Saber multiplicar. - Conocer las definiciones de múltiplos, divisores y números primos..		
Objetivos: - Aplicar los criterios de divisibilidad a través de asociaciones simples. - Identificar números primos.		
Descripción: El paquete presenta los contenidos conceptuales de múltiplo y divisor a través de rompecabezas. Cada criterio de divisibilidad (por 2, 3 y 5) se presenta en forma verbal a través de un rompecabezas, luego se practica en asociaciones simples y con un dibujo en rompecabezas se repasa. Luego presenta una serie de asociaciones que combinan estos criterios y permiten su práctica. Actividades similares aparecen para los divisores de 6, 10 y 15. Finaliza presentando, con dos ejemplos, el procedimiento para identificar un número primo.		
Sugerencias Metodológicas: El docente puede usar este software para introducir a los niños en los conceptos de múltiplo, divisor y número primo.		

Cuadro 6.10: Algunos aspectos del paquete *DIVIDEND.pac*

A.8 GEOCOMBI.pac

Este paquete lo hemos formado combinando actividades de 3 paquetes: GEO2PRIM.pac (diseñado por Francisco Vidal y Ramón Amatrian del Colegio público “Eulza Barañain” en Navarra), GEOCLIC.pac (diseñado por Jaume Bartoli del IES “M. Carrasco i Formiguera” en Barcelona) y CÍRCULOS.pac (Vílchez, 2000).

Está formado por 20 actividades referidas a: líneas poligonales y polígonos (Ver la Figura 6.46), triángulos, círculo y circunferencia.

GEOCOMBI.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Geometría
Pre-requisitos Pedagógicos: El usuario debe manejar los conceptos relacionados con las figuras geométricas.		
Objetivos: - Diferenciar un polígono de una línea poligonal. - Identificar los polígonos y sus elementos. - Clasificar triángulos. - Diferenciar círculo de circunferencia. - Identificar los elementos de una circunferencia.		
Descripción: El paquete inicia con actividades de identificación de líneas (curva, recta, espiral, poligonales, etc.), luego diferencia entre línea poligonal cerrada y abierta, identificación de figuras geométricas, número de lados y vértices, clasificación de triángulos, elementos de una circunferencia, diferencia entre círculo y circunferencia.		
Sugerencias Metodológicas: Al finalizar la práctica con el software, el docente puede preguntar a sus alumnos sobre los conceptos básicos que se han expuesto, puede pedirles ejemplos de objetos que presenten una forma geométrica determinada y verificar si se ha comprendido la diferencia entre línea poligonal-polígono y entre círculo-circunferencia. Al relacionar objetos con su forma geométrica, el docente puede introducir el concepto de cuerpo geométrico.		

Cuadro 6.11: Algunos aspectos del paquete *GEOCOMBI.pac*

El propósito de esta combinación era ofrecerle a los niños un paquete que les permitirá conocer y ejercitar las ideas básicas sobre algunos polígonos y sobre la circunferencia, en vista de que este es un tema del currículo que se deja para el último lapso y muchas veces se deja de dictar para dedicar ese tiempo a otros temas, que se consideran más importantes y no se han podido desarrollar a plenitud debido a los paros laborales (entre noviembre y diciembre).

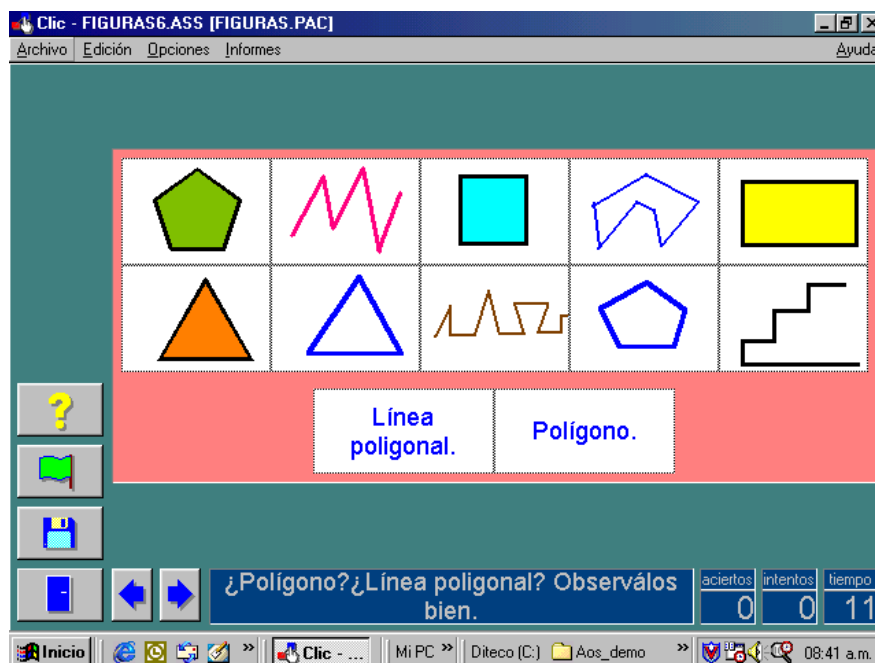


Figura 6.46: Actividad Figuras6.ass de GEO2PRIM.pac (GEOCOMBI.pac, Anexo 8).

B. Intervención didáctica

Esta fase, como ya mencionamos, corresponde a nuestra intervención didáctica (el investigador pasa de observador-participante a participante-observador), en ella se realizan diversas prácticas con el fin de que los estudiantes conozcan el manejo del programa Clic 3.0 y que, a su vez, los docentes conozcan los nuevos materiales y compartan con el investigador otro tipo de estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas, para así motivarlos a participar en un curso de diseño de materiales didácticos con este programa (ver la Sección 6.3).

Para su análisis contamos con guías de observación y con informes de actuación de cada usuario (pareja de niños), en cada práctica realizada. Hemos organizado los datos en los informes para obtener la precisión de cada pareja y la actuación del grupo al promediar las precisiones globales (Pr1) y las precisiones por actividades resueltas (Pr2), por separado.

Antes de iniciar la experiencia en el laboratorio, se ha explicado, previamente en cada salón de clases, a los niños los tipos de actividades que iban a realizar y como debían resolverlas, luego en el laboratorio frente a la interfaz de Clic se les ha explicado como cambiar de actividad (haciendo click sobre la flecha azul hacia la derecha para avanzar y a la izquierda para retroceder) y cómo realizar la primera actividad. Eso fue suficiente para que los niños trabajaran sin problemas con el primer

paquete de actividades con Clic y sólo solicitaron ayuda en cuestiones del contenido del paquete.

Cada grupo ha tenido un buen desenvolvimiento durante las prácticas, a pesar que algunos realizan este tipo de actividades en Matemáticas por primera vez, pero ya conocían el programa Clic pues les hemos facilitado al laboratorio algunos paquetes de autoría española de la página web del Xtec, <http://www.xtec.es/recursos/clic>, por ejemplo, el grupo de 4º grado ha trabajado con la Granja.pcc (año escolar 1999-2000). Con el grupo de 5º grado se realizó la experiencia con las UICEMAT (Sarmiento, 2000) y el grupo de 6º grado ha realizado algunas prácticas con el paquete Cuerpo.pcc, que abarca conocimientos de los distintos sistemas que conforman el cuerpo humano.

Pues bien, todos los grupos han tenido un contacto previo con la herramienta de autor Clic 3.0 y por lo tanto ya conocen como accesarla y tienen dominio de su manejo. Ahora nos disponemos a analizar las distintas prácticas que hemos realizado (ver el Cuadro 6.12), para ello hemos distribuido en cuadros de presentación los datos correspondientes a las observaciones de todas las prácticas consideradas en esta fase.

Grado	Práctica	Fecha	Paquete
4º	1	8-5-2001	Operac.pac
	3	5-6-2001	Restar.pac
	4	12-6-2001	Mult2.pac
	5	26-6-2001	Fracc.pac
	6	3-7-2001	Fraccio.pcc
5º	1	2-5-2001	Operac.pac
	2	9-5-2001	Mult2.pac
	3	16-5-2001	Proble.pac
	7	13-6-2001	Dividend.pac
	8	27-6-2001	Dividir.pcc
	10	11-7-2001	Geocombi.pac
6º	2	5-6-2001	Mult2.pac
	3	5-6-2001	Dividend.pac

Cuadro 6.12: Prácticas consideradas para el análisis de esta fase.

Con el grupo de 4° grado hemos realizado 7 prácticas, las observaciones de la primera y la cuarta las exponemos en los Cuadros 6.14 y 6.17 respectivamente, pues queremos comparar sus actuaciones con el grupo de 5° grado; la segunda y la séptima se han expuesto en la etapa Plan de Formación, porque corresponden a la implementación de paquetes diseñados por TMA4 y TML1 respectivamente; mientras que los paquetes correspondientes a la tercera, quinta y sexta práctica se presentan en el Cuadro 6.15, porque nos interesa ver el progreso sólo del 4° grado en estas prácticas. Mientras que las precisiones por paquete o por grado están en tablas.

El grupo de 5° grado ha realizado 10 prácticas, la primera está en el Cuadro 6.14, para ser comparada con la actuación de los chicos del 4° grado; la segunda y la séptima, se reflejan en los Cuadros 6.17 y 6.18 respectivamente, pues queremos comparar sus actuaciones con el grupo de 6° grado; la cuarta, quinta y sexta práctica se han expuesto en la etapa Plan de Formación, porque corresponden a la implementación de los paquetes diseñados por TMA5, TMA6 y TMA4, respectivamente; las prácticas 3, 8 y 10, se presentan en el Cuadro 6.16 para detallar el comportamiento de esta sección. En la práctica 9, han repetido el paquete Dividend.pac (hecho en la práctica anterior) y no lo hemos considerado.

Con respecto al 6° grado, sólo hemos considerado dos prácticas, la segunda se expone en el Cuadro 6.17 (para comparar con 4° y 5° grado) y la tercera en el Cuadro 6.18 (para comparar con 5° grado). Se hicieron otras prácticas con el paquete Cuerpo.pcc (de autoría española), que no reseñamos porque, como su nombre lo indica, no corresponde al área de Matemáticas, además se presentaron varios inconvenientes, entre ellos: este grupo sólo asiste al laboratorio una vez quincenal y para algunas de estas sesiones el grupo tuvo compromisos con otros quehaceres relacionados con su situación de grado académico (consultas con el médico, prácticas de la ceremonia del grado, reuniones con los representantes, etc.).

B.1 4° y 5° grado con el paquete Operac.pac

Este es el primer paquete con el que iniciamos esta serie de prácticas con los grupos de 4° y 5° grado, fue elaborado por el investigador, corregido en forma consensuada con la docente TMA4 y forma parte del Prototipo α . Para el análisis de estas prácticas vamos a considerar, además de los datos recogidos en las guías de observación y los informes de usuario, otros datos provenientes de escritos de los niños, hechos luego de la práctica, donde emiten su opinión, en forma libre, sobre la actividad realizada y fragmentos de conversaciones, durante la práctica con 4° grado,

recogidos en cintas magnetofónicas, los cuales hemos vaciado en cuadros, al final de la guía de observación, a la izquierda el audio y a la derecha las notas del contexto.

En la sesión del 4º grado han participado 7 parejas y una niña trabaja en forma individual mientras que en la de 5º grado, son 9 parejas y 4 grupos de tres. Los niños han estado muy activos durante la práctica y son ricas muchas de sus conversaciones con la pareja. Al observarlos, cuando trabajaban en forma natural, hemos tratado de ser lo menos intrusivos posible a pesar de que la presencia del aparato magnetofónico ha provocado en escasas ocasiones que algunos de ellos se distrajeran y emitieran algún comentario al respecto: ¡grabando, grabando!

Pues bien, sus actuaciones se repiten en forma recurrente, es decir, el ordenador presenta una actividad específica cada vez (son 13 en total), el alumno señala o escribe la respuesta (tantas veces como ejercicios tenga la actividad), si es correcta el ordenador emite una señal (en el caso de asociaciones, la pregunta y la alternativa relacionadas se ensombrecen) y al finalizarla aparece un mensaje de felicitaciones. Trataremos, desde esta rutina, señalar reacciones o interacciones que muestren el tipo de trabajo de los niños (armonioso, tenso, colaborativo, etc.).

Las parejas mantienen una pauta de trabajo alternado, en una de ellas se aprecia un altercado entre los niños:

B: Permiso A: Epa vengo yo B: No vengo yo B: no profe, yo voy a ver cómo es A: Aquí, usted si es porfiada. AUX: Bueno!!	Pareja formada por niño (A) y niña (B). En este momento discuten el turno al teclado. La auxiliar, pone orden. (ROL1, NI-mq 14. Anexo 4)

En otro momento de esta conversación, la niña (B) molesta al compañero dándole una respuesta incorrecta,

A: cálese B: ni 10 x1 sabe A: 10x1, 10 B: no 10x1, 36 A: ique ¿10x1?, ¿sí? B: Bueno, no sabéis. ¿Se la hago?, ay profe, esa es más fácil que la que yo tenía y lleva 68 min.	Pareja formada por niño y niña. Discuten, la niña (B), quizás por impaciencia, entorpece el trabajo del niño (A). (ROL1, NI-mq 14. Anexo 4).

Este episodio puede interpretarse argumentando que la niña quiere ayudar al compañero fortaleciendo la seguridad de su respuesta y, por otro lado, notamos su impaciencia ante el tiempo que el compañero emplea en resolver el ejercicio (“lleva 68 minutos”) lo cual retarda su turno para pasar al teclado, su falta de confianza en el conocimiento del compañero y a la vez, sus aires de superioridad (“¿se la hago?”). Esta presión que ella ejerce puede ser el producto de la propia presión que ella siente debido al ambiente global del laboratorio, un ambiente de competencia (ganar sin importar que los otros ganen). Bien lo expone Crook (1998, 187):

“Las descripciones de la colaboración deben tener en cuenta que este estado de participación social está inevitablemente situado; surge en contextos concretos de resolución de problemas y debemos tratar de comprender las limitaciones y las oportunidades impuestas por la estructura de esos contextos concretos”.

Otra pareja trabaja en forma armoniosa, a través de su conversación logran un conocimiento compartido:

A: haya el factor que falta	Lee el mensaje inicial.
A: es dos	Pareja formada por niña (A) y niño (B).
B: aquí esta catorce	Entre los dos deciden cual de las alternativas corresponde al factor que falta.
B: 18x15	A lee el mensaje final.
A y B: 9 por , 15	(ROL1, NI-mq 12. Anexo 4)
A: 7 por	
A y B: 5	
A: Bravo!	
B: 46 minutos	
A: No son minutos, segundos	

Ambos están observando la pantalla en forma atenta y examinan al unísono algunas respuestas, aunque uno de ellos maneja el ratón, es decir, construyen la actividad a través del turno pero mantienen una atención conjunta respecto a la tarea. Esta pareja logra, en este momento, un trabajo colaborativo que les permite aprender juntos.

Así, el medio informático favorece un aprendizaje activo en consonancia con las interacciones de los usuarios, bien lo expresa Martí (1997, 144):

“Cada alumno sigue los pasos intermedios que van apareciendo en la pantalla en el proceso de resolución de cualquier problema, lo que le permite comunicar sus sorpresas, dudas y propuestas de intervención al compañero que está realizando la misma tarea con el mismo ordenador”.

En el episodio siguiente, está presente la comunicación con los docentes, ante las dudas (del manejo del material, de contenido, etc.) o los altercados, de esta manera el alumno evita bloqueos o solventa obstáculos.

A: ¿cómo es esto? B: Un número que multiplicado A: Profe, ¿dónde está el resultado aquí? TML1: Ordena en forma descendente de mayor a menor, ¿10x6? B: 60 TML1: ¿8X10? A: 80 [...] TML1: Ordena en forma descendente de mayor a menor, ¿cuál es el resultado mayor de todos estos? A: Este TML1: ¿Si? A: Este TML1: Entonces 9x10 va aquí y lo va ordenando. ¿Ya me entendió? ¿Entendió? A: Si	Esta pareja resuelve un rompecabezas donde debe ordenar unos productos que se indican. TML1 se acerca y los ayuda. Va preguntándoles cada uno de los productos. El niño (A) señala las respuestas en la pantalla. (ROL1, NI-mq 19. Anexo 4)

El problema está planteado y es visible tanto para los alumnos como para el docente, el niño rápidamente puede consultar su duda y a su vez el docente puede darle la ayuda que el requiere. En el recuadro anterior, el docente explica la actividad a través de preguntas, con ello chequea directamente las respuestas de los niños (resolución de productos, objetivo fundamental de este paquete), luego explica un término, quizás desconocido por los niños: descendente, clave para resolver el problema, corrige errores y se cerciora de que los niños han comprendido cómo resolver el ejercicio.

Este paquete, escrito por medio de la herramienta de autor Clic, permite a docentes y niños interactuar, exige a los usuarios precisión en sus respuestas, se practican las tablas de multiplicar de una manera lúdica distinta a la tradicional (cantándolas) y las acciones del usuario son evaluadas al momento. A sido novedosa, para docentes y niños, esta primera práctica en Matemáticas con Clic y para su comprensión presentamos otros aspectos en los cuadros siguientes, entre ellos tenemos las precisiones alcanzadas por ambos grupos, en la Tabla 6.11.

Recordemos que la precisión Pr1 la da automáticamente el programa Clic y corresponde a la sumatoria de las precisiones obtenidas en cada actividad (relación entre intentos y aciertos) dividido por el número de actividades hechas. Nosotros hemos introducido una modificación al dividir la sumatoria mencionada por el número de actividades resueltas y así hemos obtenido la precisión Pr2, la cual consideramos más justa porque el programa marca como actividades hechas todas aquellas por las que el niño ha pasado y entendemos que el niño recorre el paquete por curiosidad, se devuelve para iniciar de nuevo el paquete, repite actividades que le gustan y pasa por alto otras por ser poco atractivas para ellos.

Operac.pac	Pr1 (%)	Pr2 (%)
4° grado	44	60
5° grado	46	66
Promedio	45	63

Tabla 6.11: Promedio de las precisiones obtenidas por 4° y 5° con Operac.pac (RESINF4/00-01y RESINF5/00-01. Anexo 7).

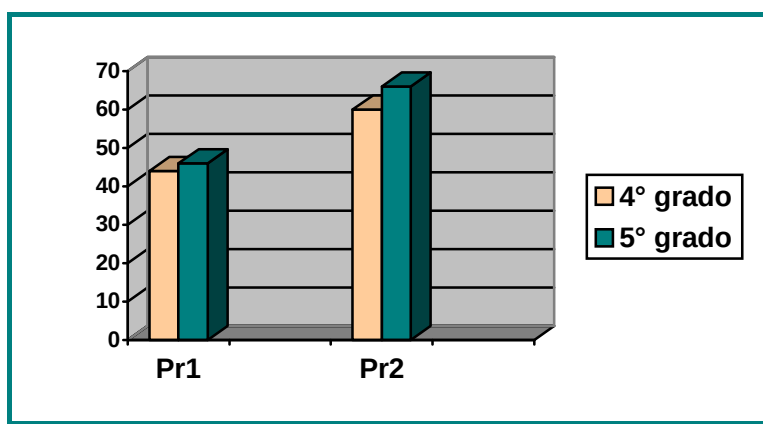


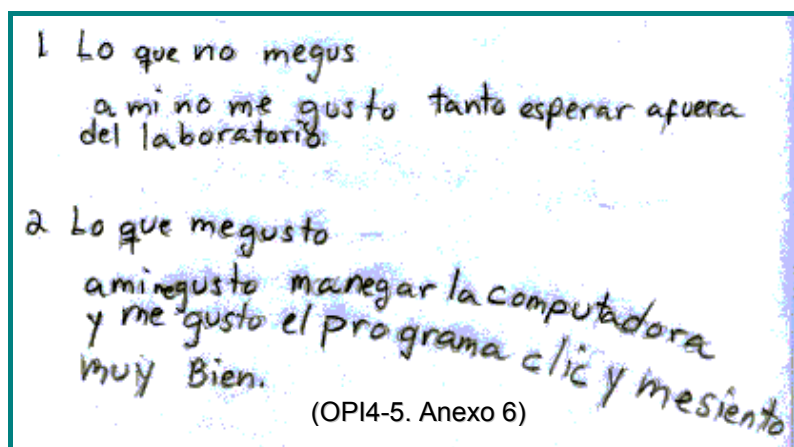
Gráfico 6.5: Precisiones alcanzadas por 4° y 5° grado con Operac.pac.
 Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas.

Se aprecia en el gráfico poca diferencia entre las precisiones alcanzadas por ambos grupos en su actividad práctica con Operac.pac, a pesar que para los niños del 5° grado esta actividad corresponde a un repaso de esta operación aritmética, mientras que los niños de 4° grado están aprendiendo las tablas de multiplicar y esta actividad les permite ejercitarlas.

Las diferencias entre Pr1 y Pr2 corresponden a diferencias entre el número de actividades hechas y resueltas, lo cual es evidente según la definición de ambas

precisiones, son más las actividades hechas y no resueltas debido a que los niños, luego de terminar la actividad, han retrocedido para comenzar de nuevo. Esto nos indica que los niños les ha agradado la actividad y quieren afrontar de nuevo el reto de realizar el paquete y mejorar su precisión (hay actividades generadas automáticamente por el programa, según los parámetros indicados por el investigador, como Multi2.puz en la Figura 6.39) y nos advierte que debemos encadenar el paquete a si mismo para que los niños puedan repetirlo sin necesidad de retroceder.

En cuanto a detalles propios de la práctica empecemos describiendo el inicio de la sesión: para algunos niños no es muy grato pues deben esperar fuera del laboratorio hasta que la docente forme las parejas, así lo comenta una de las niñas del 4° grado, N12 (OPI4-5. Anexo 6):



Realmente esto sucede en esta primera práctica, pero una vez formadas las parejas la entrada será más fluida. Ya dentro del laboratorio se procede a indicarles cómo entrar al Clic, identificarse como nuevo usuario, acceder al paquete de ejercicios, cómo iniciarlo y se les explica la primera actividad. También se procede a explicarles como debe ser su comportamiento en clase, el cuidado hacia los equipos y otras normas que han de permitir un buen desarrollo de las clases en el laboratorio.

Los incidentes de orden técnico tienen que ver con la rutina del Clic que permite la emisión de informes (clicdb.mdb), pues en algunas máquinas se han borrado o los virus no permiten que se active; mientras que los incidentes de orden académico tienen que ver con la disciplina del grupo. En la escena, a continuación, una pareja resuelve un rompecabezas (Multi3.sop en Operac.pac, Anexo 8), donde aparecen los productos en letras que se han indicado en el mensaje inicial de la

actividad, la impaciencia de esta pareja provoca que consulten con otra pareja, lo cual no es bien visto por la tutora, veamos:

B: vamos a adelantarla A: ¿dieciséis ya la encontrasteis? A: no falta una A: Rosanny, ya la encontrasteis? TML1: búsquelo, ¡no se copie!	Pareja formada por niño (A) y niña (B). Pregunta a una niña en la máquina cercana. (ROL1, NI-mq 19. Anexo 4)

Otro inconveniente en la práctica tiene que ver con la tensión que los mismos niños crean con su actitud competitiva, con el resto de las parejas y a veces con su mismo compañero. Esto puede ser heredado de las estrategias implementadas en las clases de aula, donde hemos observado que los niños los organizan en filas según su rendimiento (aula de 5° grado, por ejemplo), los niños trabajan individualmente y pasan a la pizarra cuando han resuelto bien los problemas o si el niño lo hace en forma incorrecta, el grupo se lo hace saber en forma contundente.

En cuanto a los logros podemos reseñar que todas las parejas se notaban animadas resolviendo el paquete, esto nos indica que les gusta la actividad o que están agrados al cambiar el tipo de actividad que venían realizando (transcripción de textos en la interfaz del Logo). Además, varias de las parejas están atentas al trabajo del compañero, algunas colaboran entre sí (el niño que escribe consulta los productos con su compañero, ambos recorren la pantalla para buscar en la sopa de letras, ambos señalan posibles posiciones de las piezas en los rompecabezas, etc.) y entre los niños de muchas parejas se ha creado un conocimiento compartido.

A: esto va aquí. B: esto si va aquí. A: esto va en el medio y esto va aquí. B: Pero, puedes quitar la mano. A: Ahí y esto va aquí. [...]	Pareja formada por niño (A) y niña (B). Realizan un puzzle (ROL1, NI-mq 14. Anexo 4)

Hay pocas dificultades, para el cierre reseñamos algunas opiniones sobre la actividad por parte de los niños de ambos grupos (Figura 6.47), y en el Cuadro 6.13, presentamos el resumen de las observaciones a las sesiones prácticas:

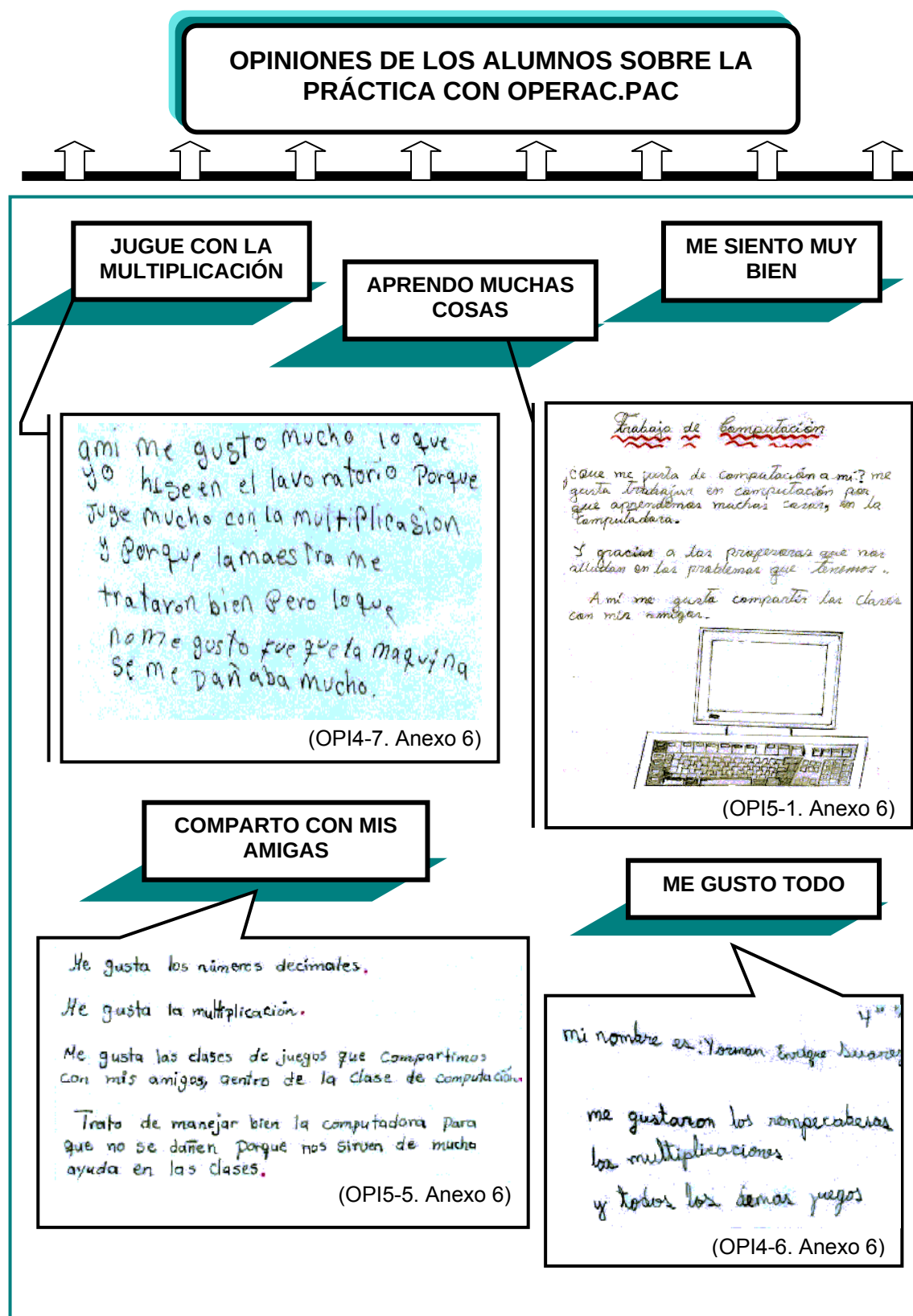


Figura 6.47: Opiniones de los niños de 4° y 5° grado sobre Operac.pac.

PAQUETE OPERAC.pac		
	4º GRADO (ROL1, Anexo 4)	5º GRADO (ROL7, Anexo 4)
Inicio	La asistencia es baja (15 de 25). Se ubican los chicos por parejas (son 7 pares y un individual) Se les explica como entrar al Clic, identificar su trabajo y cómo hacer la primera actividad. Comienzan las actividades siguiendo el orden predefinido.	Los niños se agrupan en parejas o tríos de acuerdo a sus preferencias. Ya en la interfaz del Clic, se les indica cómo entrar, identificarse como nuevo usuario, acceder al paquete de ejercicios y cómo iniciarlo.
Incidentes	Lo novedoso del trabajo con Clic hace que los chicos avancen por el material sin realizar las actividades, luego se devuelven y comienzan su práctica (esto afectará su precisión global).	Las máq 3 y 6 tienen problemas con el clicdb.mdb (base de datos del Clic 3.0) por lo que no podrá tener los informes. Un poco de indisciplina, motivado a lo novedoso de la práctica, cambio en la dinámica de trabajo acostumbrado y, además, es un grupo numeroso.
Logros	Los grupos han resuelto en forma satisfactoria sus actividades. Por ejm, g9 trabaja muy bien (está sola), repite la actividad y ha terminado media hora después de iniciar. Su precisión es de 74%	La pareja de la máquina 3 trabaja muy bien y han terminado satisfactoriamente sus actividades. Los grupos han resuelto en forma satisfactoria sus actividades, se observa que cuatro de ellos han repetido varias de las actividades.
Dificultades	Ninguna	Son pocas las dificultades que han presentado los niños TMA5 confunde el doble de un número con su potencia cuadrática.
Cierre	Las parejas han culminado en un periodo cercano a los 30 min Los niños han manifestado su agrado por la práctica de hoy.	Las parejas han culminado en un periodo entre 45 min y 1 hora de actividad.

Cuadro 6.13: Resumen de los Registros de Observación.
 Fase Ejecución-paquete OPERAC.pac (Anexo 8).

B.2 El grupo de 4º grado

En esta oportunidad, queremos comentar la actuación del 4º grado con los paquetes: Restar.pac, Fracc.pac y Fraccio.pac (Cuadro 6.14). El paquete Restar.pac ha sido elaborado por un docente español y no lo hemos adaptado porque los ejercicios son propios de este tema, se han elaborado para niños de edades entre 8 y 10 años y no tienen palabras desconocidas para nuestros niños.

La actuación del grupo con este paquete ha sido satisfactoria, la precisión alcanzada en las actividades resueltas fue del 59% (ver la Tabla 6.12). Se aprecia en el Gráfico 6.6, que la precisión de actividades resueltas (Pr2) casi duplica a la precisión global (Pr1), esto se debe a que los niños avanzan y retroceden por curiosidad, quizás, no resuelven la actividad y aparece con 0% en su informe, esto afecta sólo a su precisión global.

Promedio por Paquete Didáctico	Pr1 (%)	Pr2 (%)
Paq D. 3: Restar.pac	30	59
Paq D. 5: Fracc.pac	71	77
Paq D. 6: Fraccio.pac	72	83
Promedio Parcial	58	73

Tabla 6.12: Promedio por Paquete del 4º grado (RESINF4/00-01. Anexo 7).
 (Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas).

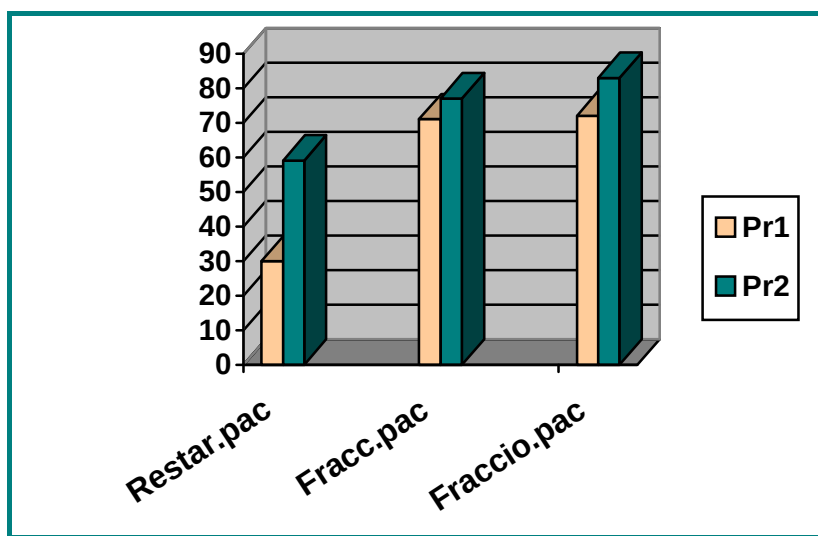


Gráfico 6.6: Comparación de las precisiones alcanzadas por el 4º grado con los paquetes: Restar.pcc, Fracc.pac y Fraccio.pcc

En los paquetes de fracciones (Fracc.pac y Fraccio.pcc), las precisiones alcanzadas se comportan de manera más cercana, es decir, los chicos se han dedicado a resolver sus actividades a medida que se les van presentando y las cantidades de actividades hechas y resueltas son más próximas. En las tres prácticas, se aprecia en el gráfico, que el grupo de 4º grado ha logrado una notable mejoría permitiéndole alcanzar un promedio en la precisión de actividades resueltas de 73%, en estos tres paquetes. Veamos detalles de su actuación en el cuadro siguiente:

	PAQUETES		
	RESTAR.pac (ROL2, Anexo 4)	FRACC.pac (ROL4, Anexo 4)	FRACCIO.pac (ROL5, Anexo 4)
Inicio	Los niños se sientan por parejas. Cada grupo se identifica como usuario. Se explican las primeras actividades Los alumnos consultan dudas	Se inicia la sesión con Fraccio.pcc, pero se desarrollará luego porque incluye fracción equivalente y no se ha visto en clase de aula. Se inicia el trabajo con Fracc.pac	Se inicia la sesión a las 8 am, porque las tutoras activan el paquete Romano.pcc. 4 niños, se ausentan de clases a prácticas de un desfile.
Incidentes	Los niños trabajan solos, TML1 escribe la planificación de la semana (hoy es Martes) y TMA4 realiza una lista de útiles. Están ausentes TML2 y AUX.	AUX y TML2 salen del laboratorio y se demoran. Hay 6 niñas en el coro de la escuela que están ensayando, sus parejas trabajan solas y otras se han reagrupado	Aún no se dicta en aula la fracción equivalente, a petición de TMA4 los niños no las han realizado y pierde la oportunidad para introducir el tema. La máq 15 no da informe.
Logros	Hay colaboración entre los niños de cada grupo para realizar los ejercicios. Los niños no se cohíben en consultar sus dudas.	Esta actividad ha complementado la clase de aula, TMA4 ha participado en forma activa y se siente satisfecha.	Algunos grupos han repetido el paquete, les explicamos la equivalencia de fracciones y ellos han realizado estos ejercicios (4 de 20 niños).
Dificultades	Los niños no han resuelto los ejercicios con la incógnita en el minuendo o en el sustraendo. Hay un puzzle con restas indicadas a ordenar, lo intentan, pero no lo arman. La completación de series, no se logra.	El grupo g4 en la máq 7 fallan al escribir en letras algunas fracciones, por ej: escriben cestos, quinto, etc. Tampoco identifican las representaciones geométricas (con un poco de ayuda si lo logran).	Ninguna.
Cierre	Algunos grupos han avanzado sin realizar las actividades, otros han repetido el paquete pero dejan de hacer actividades.	Los grupos g4 y g10 en las máquinas 7 y 17 no han terminado la actividad. La máq 17 no dio el informe.	Varios grupos repiten el paquete, otros Cuerpo.pcc y otros hacen dibujos libres con el Paint.

Cuadro 6.14: Resumen de los Registros de Observación.
 Fase Ejecución - 4º grado.

El inicio en estas prácticas es algo rutinario, los chicos llegan en filas de niñas y niños desde su salón al laboratorio, se forman las parejas según el criterio del docente:

TMA4: Los niños llegan al laboratorio, entonces ahí por pareja casi siempre cada quien sabe con quien va a trabajar, entonces

INV: ¿Se emparejan a su manera?

TMA4: No primero uno va pasando la lista siempre una hembra y un varón, o uno que esté tranquilo con otro intranquilo, o también uno que sabe con el que no sabe, cuando ellos empiezan es así, ahora cuando ya se ha establecido la pareja trabajan todo el año, porque le ponen un disquete entonces de ahí trabajan los dos, entonces hay veces que el niño no quiere trabajar con el otro, a veces lo cambiamos, porque hay unos que no dejan que los otros niños trabajen.

(E1MA4, líneas 292-303. Anexo 2)

Luego, se ubican en la máquina asignada, se identifican en la base de datos de usuarios del programa Clic, localizan el paquete en la unidad <a> y lo inician. En las dos últimas prácticas señaladas se agrega el inconveniente de iniciar paquetes que no estaban planificados.

Las prácticas transcurren en un clima de alborozo o calma según la cantidad de niños asistentes, pero en general hay buena disciplina y los chicos trabajan solos en el laboratorio y consultan sus dudas. Por ello en ocasiones los docentes realizan otras tareas distintas a asesorar y corregir a sus alumnos o como la tutora TML2, quien acostumbra salir durante las clases. Son pocos los incidentes que suceden durante las clases, a veces de tipo técnico: en algunas máquinas se le ha desactivado el sistema de informes y la auxiliar del laboratorio, AUX, no se ha percatado de ello (también es un programa nuevo para ella), otras es por ausencia del personal del laboratorio o porque, aún presente, la docente TMA4 no aprovecha las virtudes del software para implementar estrategias distintas que contribuyan a la comprensión del tema planteado.

En el caso de Fraccio.pac, que incluye fracciones equivalentes (7 actividades), TMA4 pierde la oportunidad de introducir a los niños en este tema y se conforma con indicar a sus alumnos que pasen a otra actividad, evitando que el niño descubra las relaciones. La manera como el programa presenta la equivalencia de fracciones (ver la Figura 6.48), a través de su representación gráfica, permite al investigador explicar a dos parejas que repiten el paquete y los chicos lo han comprendido a través de la

comparación de áreas; esto puede ayudarlos a identificar la equivalencia cuando las parejas de fracciones se presentan en números y gráficas, en otros ejercicios (como el de la Figura 6.43).

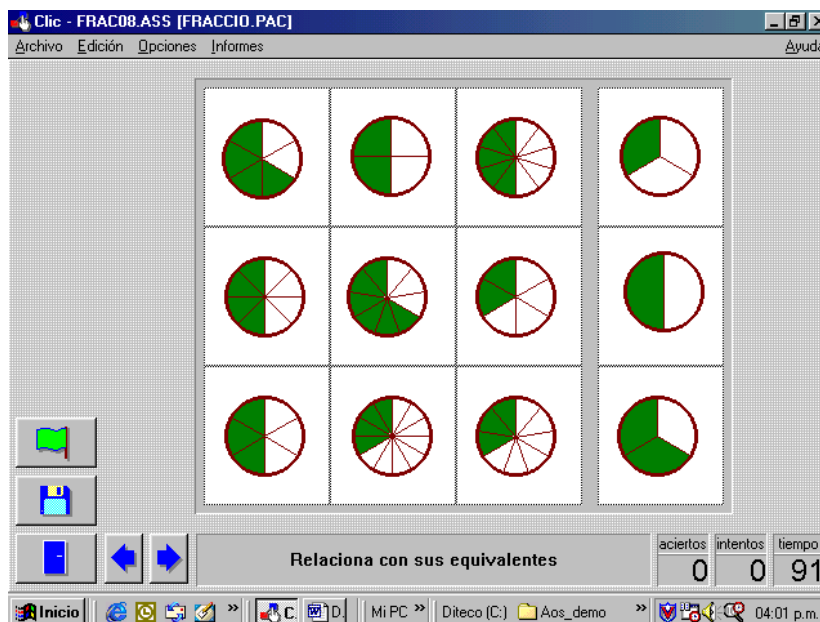


Figura 6.48: Actividad Fraco8.ass en FRACCIO.pac (Anexo 8).

Este es uno de los logros alcanzado, otro tiene que ver con las interacciones colaborativas entre los niños al enfrentarse a alguna de las actividades, esto sucede en todas las prácticas, el conocimiento compartido que crean, la aceptación a la respuesta por parte del otro (en lo cual ayuda el programa), las conversaciones y los acuerdos a los que llegan ante una situación problemática.

Entre las dificultades, encontramos que el grupo obtiene un bajo rendimiento en la práctica con Restar.pac, lo cual puede deberse a la baja preparación de los niños en este tema, como lo hemos podido constatar en las clases de aula. Los niños tienen problemas en ordenar los términos para restarlos, mucho más si deben hacerlo mentalmente o si la operación está escrita en forma de ecuación, cuando la incógnita está en el minuendo o en el sustraendo (la resta como operación inversa a la suma - no se ha comprendido o no se ha expuesto así), lo cual no sucede con las restas escritas en forma de algoritmo.

También algunos niños enfrentan problemas al escribir los nombres de algunas fracciones, como un quinto en lugar de un quinto, esto se presentó en la práctica con Fracc.pac, el cual es un resultado híbrido entre los paquetes elaborados por TMA5 y TMA6 (adaptación hecha por el investigador), tomando de ellos la representación

gráfica de fracciones, escritura de fracciones en números y letras, ordenar fracciones y ejercicios que involucren al numerador y denominador; para así formar este paquete que se adapta a lo visto en aula por los niños del 4° grado.

Para el cierre, se le muestra a los niños sus informes de actividades luego, si queda tiempo de la sesión, ellos deciden si repetir el paquete o entrar a otro o pintar libremente con el Paint.

B.3 El grupo de 5° grado

En esta oportunidad mostramos sólo a 5° grado en tres prácticas que cubren temas distintos: Proble.pac (problemas aplicados que involucran la multiplicación), Dividir.pcc (actividades diversas de división) y Geocombi.pac (sobre polígonos y algunas figuras geométricas). Los dos primeros se refieren a problemas de estructura multiplicativa y el tercero a Geometría.

La actuación general del grupo la podemos apreciar, en parte, a través de las precisiones que ha alcanzado, las cuales hemos obtenido al promediar la actuación de cada pareja o trío. Veamos la Tabla 6.13 y su gráfico correspondiente:

Paquete Didáctico	Pr1 (%)	Pr2 (%)
Paq D3: Proble.pac	39	60
Paq D8: Dividir.pcc	44	69
Paq D10: Geocombi.pac	60	66
Promedio	48	65

Tabla 6.13: Promedio por Paquete del 5° grado (RESINF5/00-01. Anexo 7).

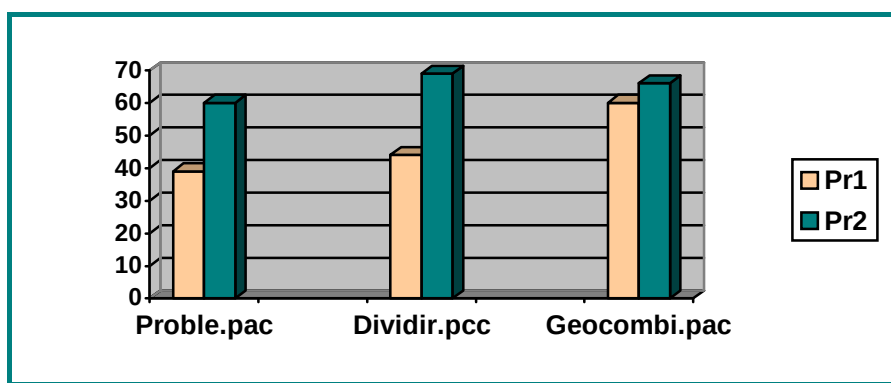


Gráfico 6.7: Comparación de las precisiones alcanzadas por el 5° grado. (Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas).

El gráfico anterior, muestra una mejoría en el desempeño de los niños en la resolución de problemas de estructura multiplicativa, no vamos a entrar en detalles de las causas que motivan tal mejoría que pueden ir desde la definición de los ejercicios (relativos al material) hasta la madurez matemática alcanzada por los niños durante el periodo entre una y otra práctica (de la práctica 3 con Proble.pac a la práctica 8 con Dividir.pcc).

Es notable la diferencia entre una y otra precisión, en estas dos primeras prácticas, en comparación con la similitud de las precisiones alcanzadas durante la última práctica. Esto nos indica, que en la práctica con Geocombi.pac, los niños resolvían las actividades cada vez que se les planteaban con menos intentos que en las prácticas anteriores. Por ejemplo, en la práctica 3 con Proble.pac:

Grupo: Nona Estanislao Carrillo Usuario: Walter, Kennedy y Andreina Datos relativos a: Todos los paquetes Periodo: 02/03/01 - 16/05/01 SESIÓN 16/05/2001 08:07 Resumen de la sesión: Actividades hechas: 23 Actividades resueltas: 11 (48%) Tiempo total: 29:57 Precisión global: 25% Actividades: PACOTE Actividad Tiempo Intentos Aciertos Resuelta Precisión						
PROBLE.PAC	PROBLE2.ASS	02:13	2	1	X	50%
PROBLE.PAC	PROBLE2.ASS	04:59	5	0		0%
PROBLE.PAC	PROBLE2.ASS	00:31	0	0		0%
PROBLE.PAC	PROBLE3.ASS	00:44	13	5	X	27%
PROBLE.PAC	PROBLE3.ASS	00:44	14	4	X	28%
PROBLE.PAC	PROBLE6.ASS	00:21	8	4	X	50%
PROBLE.PAC	PROBLE4.ASS	00:31	1	1	X	100%
PROBLE.PAC	PROBLE5.ASS	00:26	1	1	X	100%
PROBLE.PAC	PROBLE6.ASS	00:51	6	1	X	25%
PROBLE.PAC	PROBLE7.ASS	01:47	2	1	X	50%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	00:57	1	0		0%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	00:09	0	0		0%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	00:05	0	0		0%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	00:05	0	0		0%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	00:09	0	0		0%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	02:46	15	0		0%
PROBLE.PAC	1ACT17.ASS	08:09	17	4	X	23%

En el informe I5g1de la práctica 3, el trío de niños se enfrenta en nueve oportunidades a la actividad 1act17.ass (son cuatro problemas con dos cifras en el multiplicador), en 5 de ellas no intenta resolverla (precisión 0%) y luego después de 17 intentos, la resuelve (23% de precisión).

(I5g1-P3, AINF5/00-01.
Anexo 7)

Mientras que en la práctica con Geocombi.pac:

Grupo: Nona Estanislao Carrillo Usuario: Walter, Kennedy y Andreina Datos relativos a: GEOCOMBI.PAC Periodo: 02/03/01 - 17/10/01 SESIÓN 11/07/2001 07:59 Resumen de la sesión: Actividades hechas: 18 Actividades resueltas: 17 (94%) Tiempo total: 27:39 Precisión global: 71% Actividades: PACOTE Actividad Tiempo Intentos Aciertos Resuelta Precisión						
GEOCOMBI.PAC	LINERAS2.ASS	00:27	7	5	X	71%
GEOCOMBI.PAC	LINERAS5.ASS	00:30	7	6	X	86%
GEOCOMBI.PAC	LINERAS6.ASS	00:39	8	8	X	100%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS2.ASS	00:22	6	6	X	100%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS1.PUR	01:10	15	8	X	53%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS5.ASS	00:30	6	6	X	100%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS6.ASS	00:53	14	10	X	71%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS1.SOM	00:38	6	6	X	100%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS7.ASS	00:28	7	4	X	57%
GEOCOMBI.PAC	FIGURAS8.ASS	00:52	11	10	X	90%
GEOCOMBI.PAC	TRIANG1.ASS	01:26	16	9	X	56%
GEOCOMBI.PAC	TRIANG2.ASS	01:48	14	9	X	64%
GEOCOMBI.PAC	TRIANG3.ASS	00:57	7	6	X	86%
GEOCOMBI.PAC	TRIANG4.ASS	02:56	31	6	X	19%
GEOCOMBI.PAC	ASOC6.ASS	03:46	9	5	X	56%
GEOCOMBI.PAC	CIRCU1.TXA	06:06	11	7	X	64%
GEOCOMBI.PAC	ASOC9.ASS	00:20	3	3	X	100%

En la práctica 10, el mismo grupo g1 realiza sus actividades siguiendo el orden preestablecido, resuelven 17 de ellas y logran una precisión Pr2 de 72%.

(I5g1-P10, RESINF5/00-01.
Anexo 7)

Esta actuación del grupo g1 de 5° grado en ambas prácticas se repite en otros grupos: Los grupos g3 y g6 miran las primeras actividades en Proble.pac antes de empezar la resolución del paquete, incluso g6 hace click en la bandera en 7 oportunidades sin intentar resolver Proble2.ass (I5g3-P3, I5g6-P3. Anexo 7), en cambio en la práctica 10, han resuelto 17 de 20 (63% de precisión) y 16 de 18 actividades (57% de precisión), respectivamente (I5g3-P10, I5g6-P10. Anexo 7).

Esto puede deberse a que el alumno en Geocombi.pac descubra más relaciones que en los paquetes Proble.pac y Dividir.pcc, porque las actividades se expresan, mayoritariamente, a través de figuras y dibujos (en el primero) y a través de números y operaciones aritméticas (en el segundo). Bien lo expresa Orton (1990,113):

“La esencia de la psicología de la Forma radicó, y sigue siendo así, en que la mente (y no necesariamente sólo en los seres humanos) trata de interpretar las sensaciones y las experiencias que le llegan como un conjunto organizado y no como una colección de unidades de datos separadas. Si la estructura subyacente es inmediatamente percibida de un modo significativo, el que aprende es capaz de proseguir hasta la solución del problema”.

Otros detalles de estas prácticas se resumen en el Cuadro 6.15. Veamos algunas de ellas: Al inicio de cada sesión práctica, los niños entran solos al paquete asignado, esto constituye un logro pues en las prácticas anteriores hemos tenido que escribir en la pizarra los pasos para iniciar el Clic.

Entre los incidentes nos encontramos con que las computadoras no tienen instalada una rutina llamada Arith2.dll la cual permite generar automáticamente ejercicios de cálculo (complicación de orden técnico), esto ha ocasionado que no se puedan ver en pantalla ocho ejercicios donde se asocian divisiones con sus respuestas (en Dividir.pcc). Los niños han tenido que avanzar y esto ha quedado reflejado en los correspondientes informes con 0% en la ejecución de cada actividad, por lo tanto las precisiones globales de cada pareja (Pr1) han sido menores de 50%, lo cual se refleja en la precisión global del grado, 44%. Al no considerar estas actividades, la precisión Pr2 refleja la situación real en la práctica (precisión del grupo 69%), como indica el Gráfico 6.7.

Los grupos de trabajo casi siempre terminan antes de que acabe la sesión de clases, en la práctica con Dividir.pcc han terminado antes de la hora por las 8 actividades del paquete sin desarrollar, como señalamos, por ello hemos decidido solventar el problema instalando en cada máquina el Arith2.dll y repetir esta práctica la próxima semana.

	PAQUETES		
	PROBLE.pac (AINF5-P3/00-01, Anexo 7)	DIVIDIR.pcc (ROL11, Anexo 4)	GEOCOMBI.pac (ROL12, Anexo 4)
Inicio	TML1 organiza a los niños por parejas y en pequeños grupos (3 ó 4) en las correspondientes máquinas, luego inician el paquete.	Cada grupo, entra solo al Clic (salvo los grupos g4 y g5) y abren el paquete asignado. TMA5 se sienta con g10 y TML1 organiza unos papeles.	Se reagrupan los niños porque las máquinas 7 y 15 tienen problemas.
Incidentes	La máquina 7 tiene virus y no pudimos trabajar con ella.	Las computadoras no tienen instalada la rutina Arith2.dll que permite generar automáticamente los ejercicios de cálculo.	La máquina 9 no tiene configurado el acento, ocasionando la no aceptación de palabras sin acento, como: diámetro.
Logros	Los grupos de las máquinas 19 y 20 tienen tres niños(as) y entre ellos deciden quién manejará el ratón pero entre los tres se consultan para dar las respuestas a los ejercicios.	Los niños mejoran su desempeño con los paquetes prácticos de divisiones.	Este tema no fue visto en aula este año escolar y en el anterior fue visto por sólo algunos estudiantes de este grupo (eran dos secciones de 4° y ahora sólo una de 5°) y sin embargo el desempeño de los niños ha sido excelente.
Dificultades	Los grupos g6, g7, g10 han avanzado por el paquete y resuelve pocas actividades. Sus integrantes tienen bajo rendimiento en aula.	Ninguna	Ninguna
Cierre	Los grupos culminan la actividad, algunos dan un paseo por el paquete y no lo resuelven.	Los grupos de trabajo terminan antes de la hora de clases y trabajan, libremente, con otros paquetes del Clic o con el Paint.	Esta es la última actividad en el laboratorio con este grupo, ya las vacaciones están próximas y hemos culminado en forma satisfactoria.

Cuadro 6.15: Resumen de los Registros de Observación.
 Fase Ejecución - 5° grado.

B.4 Los tres grupos con el paquete Mult2.pac

Este es el tercer paquete elaborado por el investigador que ha permitido realizar una práctica con cada uno de los grupos de 4° 5° y 6° grado y que forma parte del Prototipo α . Para el análisis de estas prácticas vamos a considerar los datos recogidos en las guías de observación, los informes de usuario y otros datos provenientes de fragmentos de conversaciones durante la práctica con 5° grado, recogidos en cintas magnetofónicas. Todos estos datos los hemos vaciado en cuadros: Cuadro 6.17, en los resúmenes de informes RESINF en el Anexo 7 y al final de las guías de observación, respectivamente. Lamentamos no grabar las prácticas con 4° y 6° grado, por ruidos en el ambiente (prácticas de la coral en aula cercana y reparaciones generales en el centro escolar).

En la sesión del 4° grado han participado 9 parejas y 3 tríos, en la de 5° grado son 4 parejas y 8 tríos, y en la sesión de 6° grado son 8 parejas. A continuación veamos, en la Tabla 6.14, las precisiones alcanzadas por cada grupo usuario del paquete Mult2.pac (su descripción está en el Cuadro 6.7).

Precisión en Mult2.pac	Pr1 (%)	Pr2 (%)
4° grado	38	57
5° grado	42	68
6° grado	43	77
Promedio	41	67

Tabla 6.14: Promedio de las precisiones obtenidas por 4°, 5° y 6° con Mult2.pac (RESINF4/00-01; RESINF5/00-01 y RESINF6/00-01. Anexo 7).

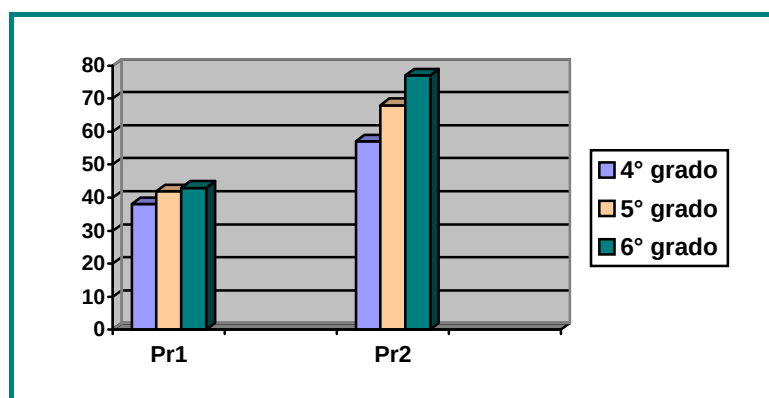


Gráfico 6.8: Precisiones alcanzadas por 4° 5° y 6° grado con Mult2.pac.
 Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas.

En el gráfico anterior, observamos que las precisiones alcanzadas por los tres grupos con Mult2.pac, ascienden como una escalera desde 4° hasta 6° grado, es apenas normal por el nivel de madurez entre los grupos en cuanto a los temas que este paquete aborda (escritura de decimales, relaciones de orden y multiplicación de decimales por naturales, por decimales y por potencias de diez). No son muy distantes en la precisión global, lo cual nos indica que el nivel de precisión por actividad, en cada grupo, ha sido muy parecido, sobre todo el comportamiento en cuanto a dejar actividades sin resolver; pero en la precisión calculada con las actividades resueltas la diferencia es más notable, es decir, el grupo de 6° grado tiene mayor eficacia en la resolución de este tipo de ejercicios.

Esta situación se comprueba al analizar detalles de los informes (AINF4-P4/00-01, AINF5-P2/00-01 y AINF6-P2/00-01. Anexo 7) donde apuntamos problemas en la resolución de algunas actividades, por ejemplo, en 1act21.ass el usuario debe escribir los decimales en letras y no la resuelve porque aún no domina el valor de posición de las cifras dentro de una cantidad y por errores ortográficos. Veamos la Figura 6.49:

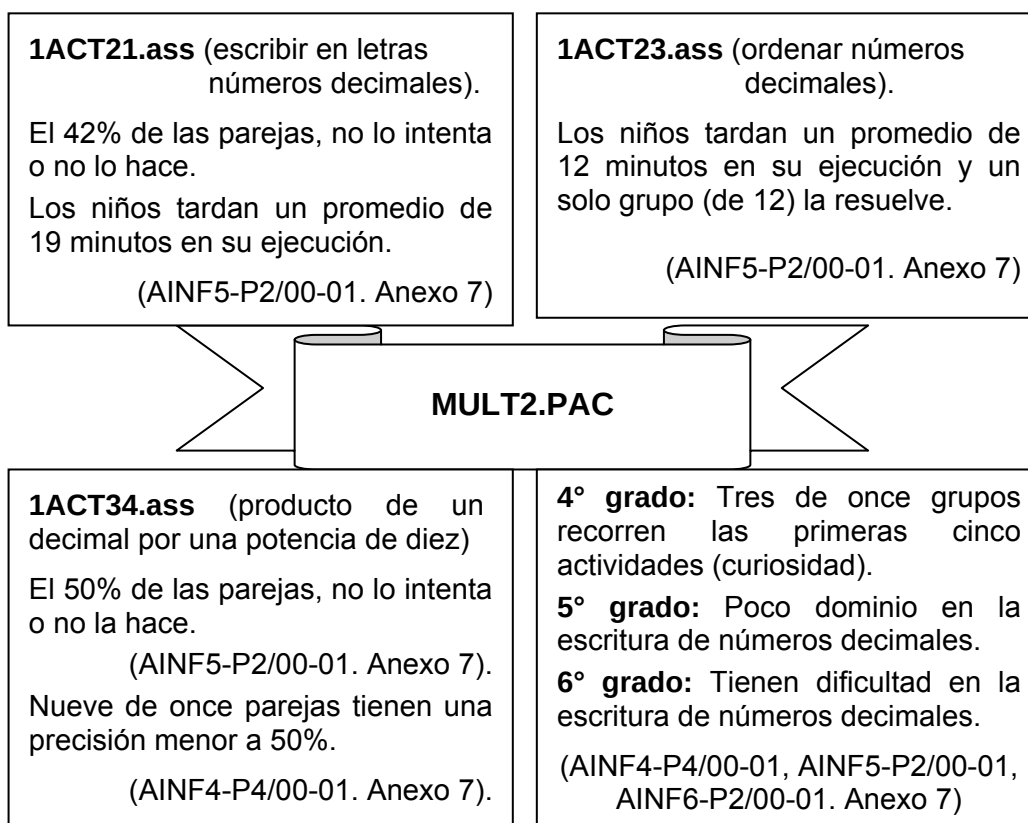


Figura 6.49: Detalles de actuación de los usuarios de Mult2.pac

Estos datos nos sugieren ubicar las actividades de escritura en letras de decimales a la mitad o al final del paquete, porque requiere un mayor esfuerzo cognitivo para los chicos(as) y dejar al inicio actividades de poco esfuerzo. Otra alternativa sería colocar actividades de escritura de decimales en números (dados en letras) antes, de tal manera que el niño fije visualmente los detalles semánticos.

En general, los niños han trabajado en forma activa durante cada práctica y de sus conversaciones podemos obtener algunos datos sobre cómo interactúan con el material y con la pareja. El investigador los ha observado mientras coordinaba cada práctica y para oírlos, perturbándolos lo menos posible, se ha colocado un aparato magnetofónico por un breve lapso en cada estación de trabajo en la sesión de 5° grado (el grupo más numeroso de los tres). No hemos podido evitar que algunos canten, hablen de sus compañeros, den sus nombres y sus cualidades, etc.

En la siguiente escena un grupo de tres chicos trabajan en forma alternada para resolver el paquete. Observamos que dos de ellos resuelven juntos una actividad y el tercero (que acaba de terminar su turno) no los atiende, esto sucede con frecuencia en algunos tríos porque los niños situados a un lado de la pantalla no tienen buena visión y están propensos a distraerse, sobre todo si son chicos con problemas de disciplina.

B: La estas volviendo a poner Wily A: Bueno para volverla a hacer. B: Más! A: Lo que pasa es que la puse al revés. C: 7 con 47, ahí B: Ayúdame. C: Ahí en las decenas. C: 87 con ..., ahí B: ya va, espérate. [...] B: Si profe pero me falta una, él hizo dos cuadros A: Bueno Ud también. C: ¿Cuántos hicisteis vos? B: A mire, va a dañar el tablero.	Grupo formada por 3 chicos A realiza parte de la actividad Ahora B está al teclado y solicita ayuda, mientras A está volteado. C ayuda a B. TML2 interviene ante un altercado por cambio de turno (ROL8, NI-mq 1. Anexo 4)

En cambio, el siguiente grupo es una pareja que trabaja manteniendo una atención conjunta sobre la tarea a resolver y de hecho la resuelven entre ambos.

A: 60 y 3 décimas, centésimas B: ¿Y esto, los ceros?. A: No se. B: Ay, milésimas. B: décimas, centésimas, milésimas [...]	Pareja de niños. Cuenta los espacios en los decimales. (ROL8, NI-mq 2. Anexo 4)

No queremos fijar la posición de que todas los tríos pierden la atención de algún (o algunos) de sus miembro(s), por ejemplo, el siguiente grupo trabaja coordinadamente, cuida sus turnos, responden y chequean las opciones al unísono.

A y B: 5x6, 30 B: 9x3, 21 A: 27 B: Ah, 27 A B y C: 4x8, 32 A: Dale C: Dale, que se pasa el tiempo B: 4x5, 32 A: qué? Vengo yo. 6x2, 12 B y C: 7x6, 42 A: Sigue así B: Gracias A: Hay más A: Keyla, avispate C: Apúrate. A: Vengo yo, No hicimos casi nada. [...]	Grupo de tres niñas Una pregunta y todas contestan al unísono Se preocupan por el tiempo Leen el mensaje final Siguen entre las tres resolviendo las actividades una lee en voz alta la pregunta. (ROL8, NI-mq 9. Anexo 4)

Pero ¿qué provoca la adopción de una actitud colaborativa? Los integrantes de cada grupo se conocen sus mañas (aunque, en ocasiones, se reestructuran los grupos por ausencia de alguno de ellos), se ven divertidos realizando las actividades, el tipo de ejercicios condiciona la fluidez del trabajo, se coordinan el cambio de turno (cultura del laboratorio), pero en definitiva, ello no garantiza la coordinación de ideas para la cohesión del grupo y el trabajo colaborativo, para ello hay que darle la pelea a la cultura de trabajo individual imperante en nuestras aulas. Las actividades

computarizadas tienen potencial para romper con la idea de que el alumno resuelva los problemas de forma individual, como apunta Crook (1998).

En el Cuadro 6.16, vemos un resumen de las acontecimientos surgidos en la práctica con Mult2.pac en las tres sesiones de clases.

	PAQUETE MULT2 .pac		
	4° GRADO (ROL3, Anexo 4)	5° GRADO (ROL8, Anexo 4)	6° GRADO (ROL14, Anexo 4)
Inicio	Los niños entran a Logo. Para cumplir con la planificación, se escrib en pizarra los pasos para entrar al Clic y así iniciamos la sesión. Hay 12 máquinas operativas.	Ubicados en su máq, cada pareja inicia la actividad. Algunos grupos recorren el material sin resolverlo, esto es curiosidad.	Cada pareja se ubicó en su máquina correspondiente. Según TML1, los grupos trabajan correctamente. TMA6 va de puesto en puesto y chequea la actividad.
Incidentes	Uno de los disquetes (máq 15) no pudo leerse, al no disponer de otro, se espero a que algún grupo terminara para usar ese disquete. Por ello el grupo no culmina el paq en esta sesión	Hay algarabía, esto dificulta la atención a cada grupo, el grupo es numeroso y no hay suficientes máq. Se pierde tiempo organizando a las parejas. La máquina 3 no lee la unidad de 3 ½.	Hay máquinas donde se ha desconectado el sistema de informes (tienen virus) y por ello no tenemos todos los informes. Hoy están ausentes TML2 y AUX.
Logros	Hemos motivado a los niños a escribir números en letras (no lo hacen a menudo en el aula y no es muy divertido), aún falta precisión en sus respuestas pero es un buen inicio.	Esta practica de escritura, orden y producto con decimales ha sido provechosa porque los niños superan sus dificultades debido a la atención individualizada.	Algunas parejas terminan y repiten la actividad. Según TML1, TMA6 ha cambiado: antes se sentaba y no atendía a su curso, ahora participa más.
Dificultades	Los niños adivinan algunas respuestas. Tienen problemas al escribir números en letras, por ej: 3804 en lugar de 384 y 15, en lugar de 0,015.	La escritura de decimales en letras. Multiplicación de un decimal por potencias de 10.	Algunos grupos tienen dificultad en la escritura de los decimales en letras y viceversa. No hubo dificultad con el resto de ejercicios.
Cierre	Se muestra a cada grupo su informe.	Algunos grupos entraron al Paint o al demo del Clic.	Los grupos han terminado el paquete durante esta sesión.

Cuadro 6.16: Resumen de los Registros de Observación.
 Fase Ejecución- paquete MULT2.pac (Anexo 8).

Existe una ritmicidad en esta práctica, que varía según el tipo de ejercicios (escritura de decimales y cálculo de productos, por ejemplo). En este ambiente, un poco lúdico, con cálculo mental y con análisis en la resolución de problemas; no sólo los alumnos se contagian de ánimo también los docentes, TML1 manifiesta que TMA6 ha cambiado mucho y nos dice:

TML1: “Antes él se sentaba y no se paraba a atender a los estudiantes y ahora participa en la actividad y está pendiente de todo lo que ocurre durante la misma”.

(ROL14, ítem Logros. Anexo 4)

Entre las dificultades de los niños para resolver las actividades, encontramos que algunos adivinan las respuestas en los ejercicios de multiplicación de un decimal por una potencia de 10. También tienen problemas al escribir en letras los números, por ejemplo: 3804 en lugar de 384 y 15, en lugar de 0,015.

Al terminar la actividad, le mostramos a cada grupo su informe de usuario, con el fin de que conocieran su desempeño y así evitar, en lo posible, que retrocedan y avancen sin resolver los ejercicios o que reflexionen cada respuesta.

B.5 5° y 6° grado con el paquete Dividend.pac

Para 5° grado esta es su séptima práctica mientras que para 6° grado, es su tercera práctica; de hecho tenemos varios tríos en 5° grado ya consolidados porque han trabajado las prácticas anteriores juntos (g1, g2, g4 y g7).

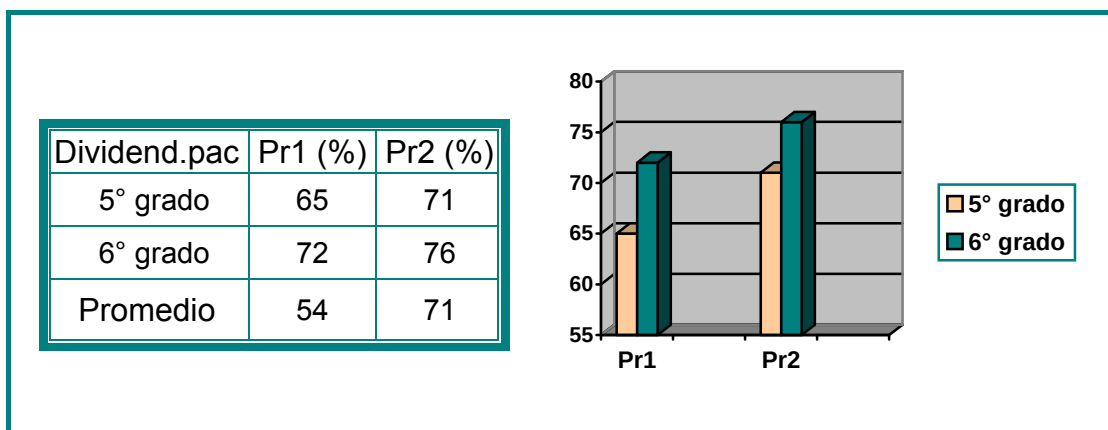


Gráfico 6.9: Precisiones alcanzadas por 5° y 6° grado con Dividend.pac

Entre los logros, observamos a los niños cómodos con el programa Clic, ya inician solos el paquete de actividades, a pesar de ser varios los pasos (ubicar el Clic en el menú desplegable de programas, ubicar su nombre dentro del grupo de trabajo y

ubicar el paquete en el disquete). Otro logro tiene que ver con las precisiones alcanzadas, en el Gráfico 6.9:

El grupo de 6° grado es tranquilo, tiene pocos alumnos (21) y su docente (TMA6) se preocupa por atenderlos y observarlos mientras trabajan; por ello, en ocasiones como ésta vemos al personal del laboratorio ocupado en labores distintas a la atención de los niños: TML2 se acerca al escritorio y conversa con TML1 y AUX sobre un informe, mientras TMA6 chequea solo a sus alumnos, además, en varias oportunidades TML1 y TML2 salen y entran al laboratorio. Estos hechos producen un recargo en el trabajo de TMA6, quien debe multiplicarse para poder atender el trabajo de cada pareja. Otros aspectos se resumen en el Cuadro 6.17.

PAQUETE DIVIDEND .pac		
	5° grado (ROL10, Anexo 4)	6° grado (ROL15, Anexo 4)
Inicio	Se reubican algunos niños por cuestiones de disciplina. Los niños abren solos el programa, ubican sus nombres y dan inicio a la actividad.	Se ubican las parejas. En la pizarra se escriben los pasos para entrar al programa. TMA6 va de máq en máq, observa el trabajo de cada pareja y atiende sus dudas. TML2 colabora.
Incidentes	Este grupo es numeroso y hay sólo 12 computadoras operativas. Se forma un nuevo grupo de tres (máq 10) y al comienzo tuvo inconvenientes en aceptar a Fabiola.	TML1 y AUX chequean un informe sobre condiciones del lab. TML2 conversa con ellas y sale del lab con TML1. TMA6 cheque solo a sus alumnos.
Logros	Los niños trabajan coordinados, han manifestado pocas dudas y se sienten cómodos con el programa Clic. Inician solos el paquete a pesar de ser varios los pasos.	Los jóvenes trabajan en silencio, discuten sus respuestas y se ven animados y contentos cuando logran culminar un ejercicio. Su trabajo ha sido productivo, la mayoría ha obtenido una precisión global cercana a 70%
Dificultades	Ninguna	Algunas parejas tienen dificultad en el reconocimiento de divisores y múltiplos de números dados, por ello adivinan las respuestas.
Cierre	Los grupos terminaron rápido y con alto rendimiento, luego entraron al demo de Clic a realizar puzzles y asociaciones diversas.	Se muestra a cada grupo su informe. Luego algunos grupos repiten la actividad y otros entran al demo de Clic.

Cuadro 6.17: Resumen de los Registros de Observación.
 Fase Ejecución-paquete DIVIDEND.pac (Anexo 8).

6.2.4 Fase Evaluación

En la fase anterior se describen algunos paquetes utilizados durante prácticas guiadas (por el investigador junto a docentes regulares y tutoras) y las interacciones ocurridas durante nuestra intervención, lo cual nos ha permitido evaluar el proceso de su implementación.

En la fase que ahora nos ocupa, medimos los resultados obtenidos por el alumnado y evaluamos sus opiniones sobre el contenido y la presentación del material diseñado (Prototipo α), a través de los informes de cada pareja y de un cuestionario dirigido al alumnado, respectivamente.

Hacemos la presentación de los datos a través de cuatro categorías de análisis, una referida al material, otra alusiva al desempeño de los niños durante cada práctica, sobre su rendimiento y en la última damos cuenta de sus sentimientos. Para ello diseñamos una tabla que recoge las frecuencias de respuestas a tópicos relativos a los aspectos estéticos y pedagógicos del material (datos obtenidos de los cuestionarios) y otra donde se vacían las precisiones que los usuarios han alcanzado con cada paquete de actividades (obtenidas de los informes).

Para recoger otras opiniones sobre la actividad realizada (trabajar Matemáticas con Clic 3.0, por ejemplo), vaciamos las opiniones libres de las preguntas abiertas del cuestionario en recuadros o esquemas (con el uso del scanner).

Para la identificación de los informes de cada pareja o trío de usuarios, que de ahora en adelante llamamos grupo, los codificamos de acuerdo al siguiente ejemplo: I4g11 identifica al informe del 4º grado, grupo 11; si sólo vamos a hacer referencia al grupo decimos, por ejemplo: grupo g1 del 4º grado. Y los cuestionarios los hemos identificado con el código CA2, así el cuestionario CA24-1 corresponde al primer cuestionario del 4º grado (los cuestionarios son individuales y anónimos).

Es de hacer notar que no es una evaluación definitiva, porque el material no es definitivo, estamos haciendo su segunda evaluación con un grupo más numeroso de usuarios que incluye chicos de 5º y 6º grado (la primera vez sólo se evaluó con 20 grupos del 4º grado).

Pasemos a desarrollar cada una de las categorías que nos permiten completar las interpretaciones que nutren el análisis de esta etapa de investigación y nos conduce al logro del segundo objetivo de este estudio: *Elaborar, aplicar y evaluar un material curricular en el área de Matemáticas usando el software Clic.*

A. Trabajando con el Prototipo α

Para el desarrollo de esta categoría vamos a considerar los aspectos estéticos y pedagógicos señalados por los niños en sus correspondientes cuestionarios (CA2 en Anexo 1) respecto al Prototipo α , el cual está constituido por tres paquetes de actividades diseñadas con el programa Clic 3.0, estos son: Operac.pac, Proble.pac y Mult2.pac (ya descritos en la Sección 6.2.3).

Recogimos en total 37 cuestionarios, lo cual representa el 45% de un total de 82 niños en la muestra, pues seguimos la línea de evaluación del material por los usuarios, como sugieren Squires y McDougall (1997), sin centrarnos exclusivamente en aspectos técnicos o estéticos, pues hemos considerado aspectos pedagógicos y otros más personales (actitud, sentimientos, gustos, etc). Pensando en una perspectiva de evaluación colaborativa entre las diferentes personas que intervienen en el diseño y la utilización del mismo (investigador, profesores y alumnos), presentamos otra evaluación del material (una vez introducidas las modificaciones de esta evaluación), realizada por expertos (Sección 6.4).

En la siguiente tabla mostramos la apreciación de los chicos respecto a los aspectos estéticos del material con el que han trabajado:

ITEM	FRECUENCIA					
	1	2	3	4	5	NC
8. ¿Te gustó como se veían los ejercicios en la pantalla?	1	0	2	5	29	0
9. Las actividades presentadas son visualmente atractivas	0	2	3	7	23	0
	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
19. ¿Cambiarías los colores en la presentación de los ejercicios?	10	27	22	59.5	3	8.1
20. ¿Agregarías más dibujos?	30	81.1	7	18.9	0	0

Tabla 6.15: Aspectos Estéticos del Prototipo α , según los alumnos (CA2, Anexo 1).

Al 91.8% de los chicos les gustó “bastante-mucho” como se veían las actividades; porque son coloridas, unas tienen imágenes, son variadas

(rompecabezas, asociaciones, etc.), los textos son cortos, todos los contenidos de la actividad se presentan en la misma pantalla, los mensajes son compresibles, etc. Otro hecho que apoya esta respuesta del usuario puede ser la comparación con el programa Logo Writer, con el que han trabajado hasta ahora, el cual presenta una interfaz en negro sin dibujos ni mensajes de aliento, por ejemplo (ver la Figura 2.31).

Esta medida no está muy distante de la apreciación que los niños tienen sobre la presentación visual de las actividades, pues el 81.1% asegura que se presentan en forma “muy-bastante” clara y, además, son visualmente atractivas.

Respecto a los colores, el 59.5% no los cambiaría mientras que el 81.1% agregaría más dibujos. Con los colores no podemos hacer mucho pues los monitores no soportan 256 colores, pero agregar dibujos es más factible y lo consideramos porque muchas de las asociaciones de productos con sus respuestas (en Operac.pac, por ejemplo) se presentan sólo usando números y esto puede aburrir a los niños (visualmente hablando).

En cada actividad damos forma visual, sonora o textual a las ideas del tema planteado en el paquete, dándole a cada una de estas expresiones el mismo nivel de importancia en el desarrollo del discurso plasmado. Aunque con respecto al sonido, hemos considerado la falta de tarjeta de sonido en los equipos lo cual nos ha llevado a evitar el diseño de actividades cuya realización dependa exclusivamente de ello, es decir, no incluimos sonido en mensajes iniciales o en preguntas al usuario, nos conformamos en darle sonido a algunos mensajes finales (“muy bien” o “sigue así”) e incluimos segmentos musicales al inicio de un paquete, con la finalidad de plasmar en estos paquetes algo que hemos aprendido y en nuestro hacer, no lo olvidaremos.

Otros aspectos que se consideran en esta evaluación son los pedagógicos, ¿cómo presentar la información? ¿con cuál secuencia de organización? ¿qué criterios para evaluar lo aprendido? Pero, en el caso de los chicos (usuarios finales) las preguntas pedagógicas son otras y las presentamos en la Tabla 6.16.

Dentro de los materiales didácticos son importantes las explicaciones que guían al niño hacia el objetivo que se quiere lograr, también son importantes las explicaciones adicionales que el niño recibe durante la interacción con estos materiales porque el intercambio que surge entre docente-alumno nutre a ambos, al docente le permite profundizar en las explicaciones del material y al niño le permite exponer sus puntos de vista respecto a un procedimiento de resolución.

	FRECUENCIA					
	1	2	3	4	5	NC
4. ¿Las instrucciones que se ofrecen en el material son claras?	0	1	2	8	26	0
5. ¿Las instrucciones que se ofrecen durante la actividad son claras?	1	1	2	3	30	0
6. ¿Recibes ayuda cuando la necesitas?	2	3	3	10	19	0
7. Después de hacer los primeros 5 ejercicios, ¿deseabas parar y pasar a otro tipo de actividad?	3	0	9	3	22	0
10. ¿Aprendiste conceptos nuevos?	0	0	2	7	27	1
11. ¿Las actividades te motivan en el estudio del tema?	0	2	1	7	26	1

Tabla 6.16: Aspectos pedagógicos del Prototipo α , según los alumnos (CA2, Anexo 1).

En este caso, el 91.9% y el 89.2% asegura que las instrucciones del material y las dadas durante la interacción con el mismo, son “muy-bastante” claras. Las instrucciones vienen dadas en el material a través de los mensajes iniciales de cada una de ellas, son claras porque se usan palabras y frases que el niño conoce y además son precisas, piden lo que se quiere en la actividad con pocas palabras:

A: Haya el factor que falta. A: Es dos B: Aquí esta catorce B: 18x15 A y B: 9 por , 15 A: 7 por A y B: 5 A: Bravo! [...]	Lee el mensaje inicial. Pareja formada por niña (A) y niño (B). Entre los dos deciden cual de las alternativas corresponde al factor que falta. Lee el mensaje final. (ROL1, NI-mq 12. Anexo 4)

Desde el paradigma socio-cognitivo se habla del aprender a aprender para desarrollar el potencial de aprendizaje cognitivo y afectivo de los aprendices, por lo tanto la enseñanza centrada en procesos identifica al profesor como mediador del aprendizaje y mediador de la cultura social, como indican Román y Díez (2000). Así, el

docente, también es un mediador de los aprendizajes que los chicos logran con el material, por ello varios chicos (78.4%) indican que reciben “bastante-mucha” ayuda (de sus docentes y del material) cuando la necesitan, esto lo podemos verificar en las observaciones de cada práctica.

Los niños constantemente consultan sus dudas, esto es bueno porque el docente se entera de las deficiencias de cada cual, además puede dar explicaciones adicionales a las que da el material.

(ROL8, ítem Logros. Anexo 4)

Respecto a los conceptos nuevos que da el material, realmente son pocos, porque más bien se ha querido complementar la actividad del aula al ofrecer a chicos y docentes un material para la ejercitación y práctica de contenidos procedimentales (en su mayoría), conceptuales y actitudinales (los trabajos en pareja, poco usual en el aula, convidan a los chicos a comportamientos de respeto por la opinión del compañero, perseverancia en la búsqueda de respuestas, valoración del medio y de las Matemáticas como fuente de diversión, etc.). Sin embargo, 91.9% de los niños aprecian que con el material han aprendido conceptos nuevos, quizás, se refieran a la nueva presentación de los contenidos en las actividades con Clic.

Considerando que tenemos una herramienta que motiva a los niños “bastante-mucho” (un 89.2% así lo manifiesta), al modificar estos paquetes hemos agregado conceptos nuevos, uno de ellos es la propiedad distributiva de la multiplicación con respecto a la suma (actividad Dist2.txn en Propie2.pac del Prototipo β . Anexo 8), aunque con esta observación nos adelantamos a la mejora del material que será discutida en la Sección 6.4. Veamos la Figura 6.50.

Nos hemos valido de una simple representación de la situación propuesta a través de un dibujo, pero no queremos establecer un procedimiento isomórfico al procedimiento aritmético porque el dibujo es imperfecto y no refleja con exactitud el planteamiento del problema. Lo importante es proveer al niño de un dibujo que lo puede motivar a la lectura del problema; que le brinde conocimiento intuitivo, pues uno de los supuestos de la Gestalt es que existe una correlación entre las estructuras físicas que se perciben y las estructuras mentales que se tratan de desarrollar (Lovell, 1986); que lo ayude a entender el lenguaje matemático a través de una semántica referencial (Vosniadou y otros, 1996) y, además, los complacemos en su petición de añadir dibujos (como indica el ítem 20, en la Tabla 6.15).

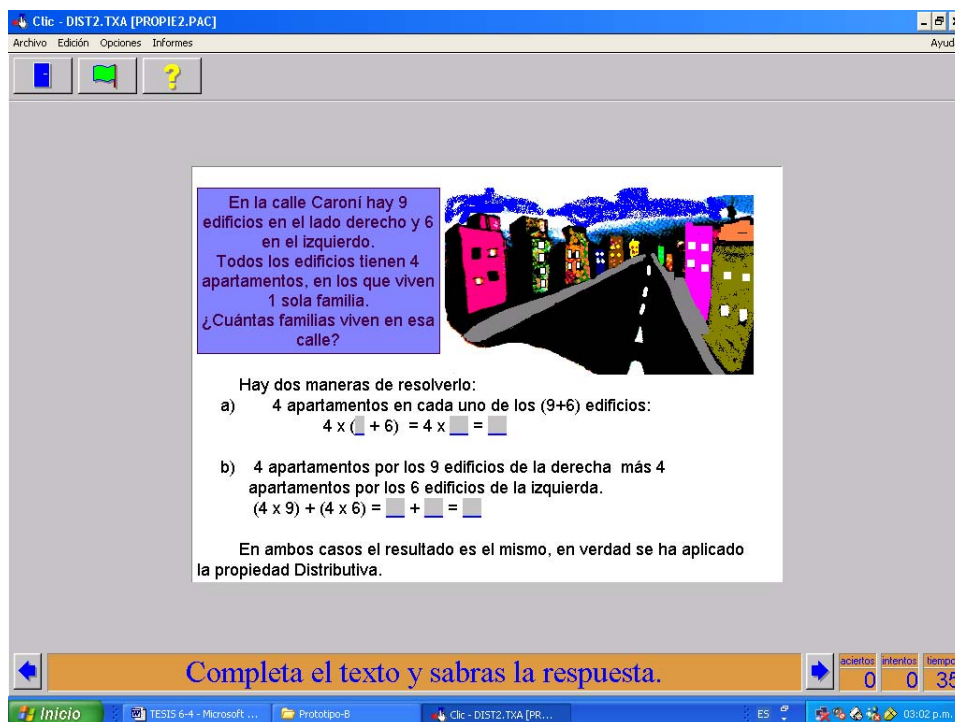


Figura 6.50: Ejemplo de un concepto nuevo logrado al modificar el Prototipo α .

Es de cuidado ese 67.6% (25 de 37 niños) que manifiestan el deseo de parar después de hacer los primeros 5 ejercicios, esto puede ser un síntoma de aburrimiento ante la actividad, pero otros hechos nos indican que pudo ocurrir una interpretación errada en esta pregunta. Veamos:

Los grupos terminaron rápido y con alto rendimiento, luego entraron al demo de Clic a realizar puzzles y asociaciones diversas.

(ROL10, ítem Cierre. Anexo 4)

Algunas parejas terminaron rápidamente el paquete y repitieron la actividad.

(ROL14, ítem Logros. Anexo 4)

De todas formas, vamos a tener cuidado de los siguientes supuestos:

- La costumbre de tomar las actividades en el laboratorio como un juego choca con este tipo de actividades donde el niño debe reflexionar cada respuesta.
- Cambiar la presentación de las actividades de tal manera que sean mucho más atractivas para los niños, para ello incluir más dibujos, problemas contextualizados, distanciar los ejercicios para practicar las tablas de multiplicar, etc.

- Definir los ejercicios de estructura multiplicativa, a resolver con cálculo mental, con números entre 0 y 10.
- “Muy frecuentemente, corremos siempre el riesgo de provocar el abandono de la tarea cuando un trabajo de resolución de problemas supera las posibilidades del niño pequeño” (Crook, 1998, 110).
- Etc.

Continuando con los aspectos pedagógicos a evaluar en los paquetes que forman el Prototipo α , en la Tabla 6.17 mostramos el resto de los ítems referidos a ello en el cuestionario CA2 (en el Anexo 1).

ITEM	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
15. ¿Los cálculos pueden realizarse mentalmente?	30	81.1	7	18.9	0	0
16. ¿Las actividades pueden interpretarse con facilidad?	32	86.5	5	13.5	0	0
17. ¿Las actividades te ofrecen ayuda?	34	91.9	3	8.1	0	0
21. ¿Las actividades son fáciles de realizar?	35	94.5	2	5.4	0	0
23. ¿La información dada en el aula te permite realizar los ejercicios?	34	91.9	2	5.4	1	2.7
24. Las actividades de Matemáticas con Clic, ¿te ayudan a entender los temas vistos en el aula?	36	97.2	0	0	0	0
25. Con estas actividades ¿te das cuenta de tus fallas?	34	91.9	2	5.4	1	2.7
30. Al terminar el paquete de actividades ¿conoces tu puntaje?	37	100	0	0	0	0

Tabla 6.17: Otros aspectos pedagógicos del Prototipo α (CA2, Anexo 1).

Muchas de las actividades en el Prototipo α se realizan a partir de cálculos mentales, por ejemplo: Multi7.ass en Operac.pac (Figura 2.11). Así lo aprecian los chicos cuando el 81.1% asegura que de esa forma resuelven las actividades, aunque el 18.9% dice lo contrario. Puede ser porque se les dificulta y deben usar lápiz y papel para realizarlos, se dirigen a la pizarra o le preguntan al compañero. Nuestra concepción del cálculo mental no excluye el uso del lápiz y papel en cálculos

intermedios y se apoya en las propiedades del sistema decimal y de las operaciones aritméticas (Parra, 1994).

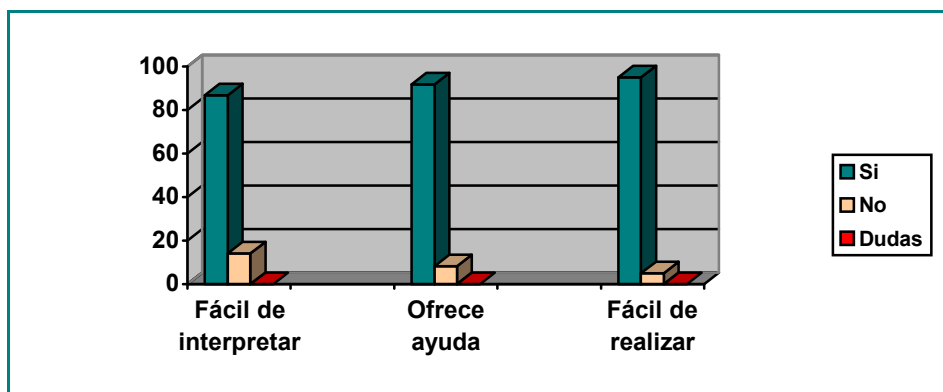


Gráfico 6.10: Características pedagógicas del Prototipo α (CA2, Anexo 1).

En el gráfico 6.10, podemos observar valores altos (superiores a 85%) de tres aspectos pedagógicos, que según los usuarios, están presentes al ejecutar el Prototipo α . Los chicos (86.5% de ellos) encuentran facilidad al interpretar las actividades, además ante algún inconveniente pueden recibir ayuda de la misma actividad, esto lo afirma el 91.9% de ellos(as).

La visualización, completa y sin inconvenientes, de la actividad junto a la comprobación inmediata de la respuesta, facilita al usuario su interacción con el material y con el compañero, así el 94.5% asegura que las actividades son fáciles de resolver. En esta facilidad tiene mucho que ver la colaboración que ambos integrantes de la pareja se dispensan.

Es una respuesta satisfactoria a nuestras expectativas, porque se trata de actividades en un tema que desarrollan actualmente en el aula, varios de estos ejercicios se han discutido con el docente y además las preguntas son todas convergentes. Por otro lado, en pocas actividades se han incluido ayudas y en los rompecabezas la ayuda consiste en mostrar la figura completa, la cual es dada por el programa en forma automática.

El hecho de llevar la práctica con el Prototipo α (y con los otros paquetes) al ritmo de las clases del aula, es decir en el laboratorio se ejercita lo visto en la clase regular, ha permitido a los alumnos (91.9%, lo asegura) realizar la mayoría de los ejercicios. Y decimos la mayoría porque todos los grupos han tenido inconvenientes en la escritura de números decimales (en Mult2.pac).

Algunas parejas tienen dificultad en la escritura en letras de números decimales y escritura de números dados en letras. No hubo dificultad con el resto de los ejercicios.

(ROL14, ítem Dificultades. Anexo 4)

Las actividades de Matemáticas con Clic ayudan a los chicos a entender los temas vistos en el aula, un 97.2% de ellos así lo manifiesta y además 91.9% afirma que se dan cuenta de sus fallas; éste es un porcentaje alto que nos anima a seguir alentando a sus docentes en el desarrollo de los paquetes que ellos preparan y que estaremos describiendo en las próximas secciones (etapa Plan de formación).

El hecho de que el usuario tenga la posibilidad de evaluarse al momento de dar la respuesta (cada actividad del programa Clic señala si la alternativa de respuesta dada es o no correcta, por ejemplo, al mover las piezas de un puzzle doble en forma indebida, ésta se devuelve al lugar donde estaba) o periódicamente (el usuario puede al hacer click en “Informes”, en la barra superior del programa, mirar la precisión global que lleva hasta el momento y las precisiones por actividad resuelta o no); todo ello le permite al usuario observar los progresos que ha alcanzado. Los chicos ya saben como acceder a esta ventana para ver su evaluación, en ocasiones son ayudados por sus docentes, por ello el 100% de los usuarios asegura conocer su puntaje al finalizar la actividad, pues nos hemos propuesto mostrárselos en vista de que ello les motiva a hacerlo mejor en las siguientes prácticas o si repiten el paquete.

Algunos grupos no completan el paquete. Revisamos los informes de usuarios y se los mostramos a los niños, luego los guardamos en los respectivos disquetes.

(ROL8, ítem Cierre. Anexo 4)

No es tan importante la precisión alcanzada como el poder ofrecerles un uso distinto del computador, que sea motivador, adaptado a lo que pretendemos que los niños aprendan y que los estimula en el aprendizaje de las Matemáticas. Concluimos esta categoría con una reflexión de Gewerc y Pernas (1998, 301):

“Quizás la pregunta que nos debemos hacer es qué están aprendiendo los alumnos y qué importa que aprendan, para pensar a partir de ahí si el ordenador y los programas que se proponen a partir de él son válidos para lo que pretendemos. Es decir, de alguna manera primar lo pedagógico sobre lo tecnológico una vez superado el deslumbramiento ante los aparatos”.

B. Actuación de los usuarios

La interacción instrumental de los chicos con el prototipo multimedia que hemos diseñado, no sólo viene determinada por la secuencialidad lineal que lo caracteriza, sino también por sus habilidades; en cuanto a las interacciones cognitivas entre los miembros de cada pareja puede ser favorecida o no por el material pero depende del grado de negociación y reflexión que logren en conjunto.

ITEM	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
12. ¿Realizaste la mayoría de los ejercicios?	35	94.5	1	2.7	0	0
13. ¿Entendiste qué hacer en la mayoría de los ejercicios?	36	97.2	1	2.7	0	0
14. ¿Lees las pantallas de información?	35	94.5	2	5.4	0	0
22. ¿Lees los mensajes de cada actividad?	36	97.2	1	2.7	0	0
26. Al realizar los ejercicios, ¿señalas distintas respuestas hasta conseguir la correcta?	23	62.2	12	32.4	2	5.4
27. ¿Es importante hacer rápido los ejercicios?	25	67.6	12	32.4	0	0
28. ¿Es importante comprender los ejercicios para hallar la respuesta correcta?	35	94.5	1	2.7	0	0

Tabla 6.18: Acciones del alumnado respecto al uso del Prototipo α (CA2, Anexo 1).

Los niños aseguran, en un 94.5%, que se preocupan por comprender los ejercicios, antes de seleccionar alguna alternativa de respuesta, ello les permite realizar la mayoría de los ejercicios.

Sin embargo, en nuestras observaciones y al analizar los informes del usuario, nos hemos percatado que algunas parejas adivinan las respuestas cuando no entienden que hacer, no aplican los conocimientos previos o, simplemente, tienen flojera de rememorar.

En la Figura 6.51, apreciamos un comportamiento particular en 1act30.ass y 1act31.ass, referidas a productos entre un natural y un decimal de una y dos cifras, respectivamente. Cada actividad posee 8 ejercicios del mismo tipo (ya señalado) y el usuario realiza 12 y 16 intentos, en cada una de ellas, hasta lograr resolverlas.

```

Reporte: Maria Sarmiento Santana
Organización: Martín y Ariles
Datos relativos a: MULT2.PAC
Periodo: 09/03/93 - 26/06/01
Sesión: 12/06/2001 00:50

Resumen de la sesión:
Actividades hechas: 20
Actividades resueltas: 5 (25%)
Tiempo total: 04:00
Precisión global: 15%

Actividades:
PACIENTE Actividad Tiempo Intentos Aciertos Resuelta Precisión
-----
MULT2.PAC IACT19.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT21.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT22.ASS 00:01 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT23.TGA 00:02 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT24.ASS 00:01 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT25.TGA 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT26.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT25.ASS 00:33 10 8 X 66%
MULT2.PAC IACT26.ASS 00:01 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT27.ASS 00:02 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT28.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT30.ASS 00:36 12 8 X 66%
MULT2.PAC IACT31.ASS 00:02 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT30.ASS 00:44 12 8 X 66%
MULT2.PAC IACT31.ASS 00:55 16 8 X 50%
MULT2.PAC IACT32.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT34.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT34.ASS 00:00 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT33.ASS 00:05 0 0 0 0%
MULT2.PAC IACT34.ASS 01:04 17 8 X 47%
    
```

(Ida11 Anexo 7)

Figura 6.51: Informe del grupo 11 del 4º grado en Mult2.pac

Es decir, señalan distintas respuestas hasta que el programa les indica que han hallado la correcta, en esto están de acuerdo el 62.2% de los chicos, mientras que el 32.4% asegura que no lo hace, prefieren reflexionar la respuesta antes de señalarla, veamos el Gráfico 6.11:

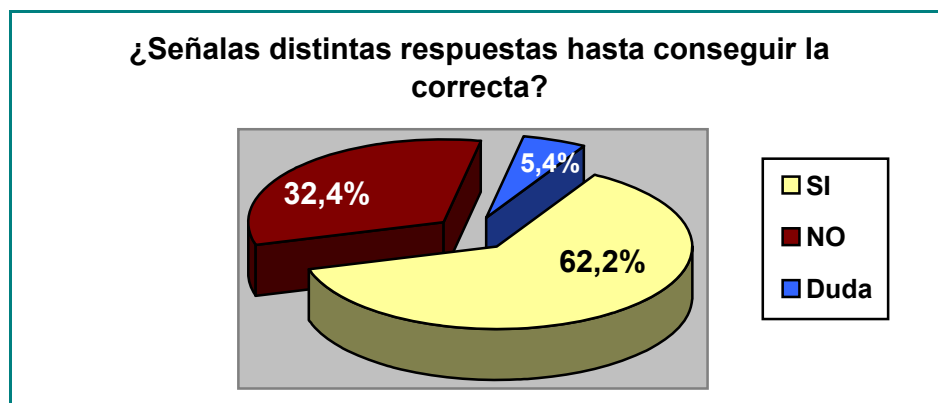


Gráfico 6.11: Un aspecto en la actuación de los chicos encuestados (CA2, Anexo 1).

Este resultado contradice el alto porcentaje (97.2%) de los chicos que dicen entender qué hacer en la mayoría de los ejercicios y con lo fácil que les resulta interpretar las actividades.

Veamos el siguiente fragmento, donde una pareja discute una de las actividades de Operac.pac:

A: Musiquita. A: 5x8 B: Apúrate, este si es bruto, esta va con esta. A: Esa va con esta, con 128. B: ¿esa? No. A: ¿Esa? B: No, esa. B: No 54, que diga. A: Ya llevas dos. B: Una.	Se refiere a la grabadora A: niño y B: niña Entre los dos escogen una alternativa Control de las actividades de la pareja. (ROL1, NI-mq20. Anexo 4)

No reflexionan la respuesta, cada uno trata de imponer su criterio sin explicación alguna al compañero. Otro aspecto de cuidado es la importancia que los chicos dan a hacer rápido los ejercicios, veamos el Gráfico 6.12.

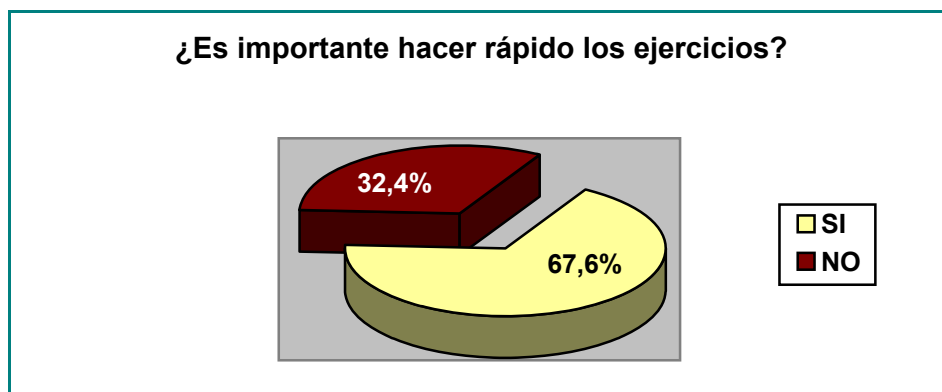


Gráfico 6.12: Importancia a la rapidez de ejecución de los ejercicios (CA2, Anexo 1).

Es un alto porcentaje (casi 68%) de niños preocupados por el tiempo empleado en cada actividad, así lo comprobamos en fragmentos de sus conversaciones mientras realizan los paquetes. No es sano que la actividad les cause ansiedad porque ello los lleva a adivinar las respuestas en lugar de meditarlas.

A: Mira, así es, pasamos, pasamos B: Chamo en 8:54 min, ¡ay! A: Vamos a pasar. Para que se quite el tiempo lo retrocedemos otra vez. B: ¡Ay chamo!	A y B son niños Están haciendo 1act21.ass Les preocupa el tiempo (ROL8, NI-mq2. Anexo 4)

La preocupación por el tiempo de resolución de algún ejercicio baja cuando se trata de las pantallas de información, porque son actividades que no señalan tiempo y que introduce el investigador para dar a conocer algún contenido conceptual involucrado en el tema que se trabaja, por ejemplo, con Portad4.txa en Mult2.pac (Figura 6.52) se describe el sistema de numeración decimal y se recuerda a los chicos el nombre de cada posición de las cifra de un número, para luego presentar actividades de escritura de números decimales. Otra forma de uso es la presentación de cada paquete donde se dan datos del paquete y brevemente se indica de que trata.

El 94.5% de los niños asegura que leen estas pantallas, lo cual es bueno para el desarrollo de las actividades que le siguen, en ello los docentes están pendientes y nos comentan que a los chicos no les gusta leer.

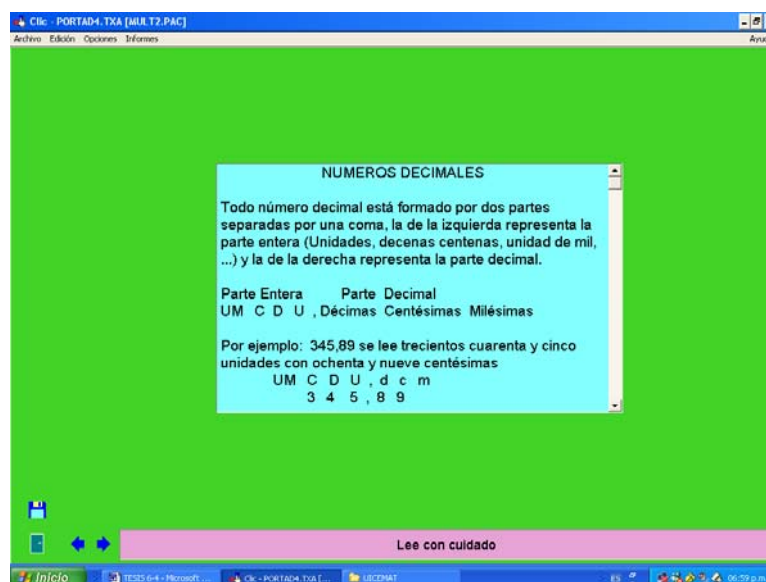


Figura 6.52: Ejemplo de una pantalla de información (Mult2.pac, Anexo 8).

Otra información que es importante leer en cada actividad es su mensaje inicial, en el que se indica al chico que debe hacer para realizar la actividad, por ejemplo, en la actividad Multi2.puz (en Operac.pac, Anexo 8) se le dice “ordena de mayor a menor”. Estos mensajes los leen la mayoría de los chicos porque el 97.2% dice que lo hacen y así lo hemos verificado en las observaciones.

A: haya el factor que falta	Lee el mensaje inicial.
A: es dos	Pareja formada por niña (A) y niño (B).
B: aquí esta catorce	(ROL1, NI-mq12. Anexo 4)
B: 18x15 [...]	

C. Rendimiento de los usuarios

En esta categoría vamos a valernos, principalmente, de los informes de usuarios para valorar cuantitativamente cómo ha sido su actuación durante cada práctica con el Prototipo α . Para ello, hemos diseñado unas tablas donde aparece el promedio de las precisiones alcanzadas por las parejas agrupadas según el grado al que pertenecen y a los paquetes del prototipo con los que han interactuado durante el año escolar 2000-2001 (la organización de estas prácticas y la fecha de realización, pueden apreciarse en el Cuadro 6.12).

Para finalizar esta categoría, presentamos dos comparaciones del rendimiento de grupos que se inician, nos referimos a usuarios del 4º grado de los años escolares 1999-2000 (con datos tomados de Sarmiento, 2000) y 2000-2001. La otra comparación es entre las parejas del primer grupo cuando ejecutan Mult2.pac y su segunda interacción con ese paquete, ahora que están en 5º grado.

Comencemos por las actuaciones de los niños durante el año escolar 2000-2001. Así, el 4º grado realizó dos prácticas: la práctica 1 con Operac.pac y la práctica 4 con Mult2.pac. En la Tabla 6.19 hemos promediado las precisiones alcanzadas por cada pareja, excepto la del grupo g5 que no estuvo presente.

Promedio de Actuación por grupo	Pr1 (%)	Pr2 (%)
g1	58	66
g2	32	42
g3	39	47
g4	33	61
g6	45	61
g7	39	58
g8	41	57
g9	56	72
g10	32	63
g11	15	62
Promedio de Actuación del 4º grado	39	59

Tabla 6.19: Actuación de 4º grado con el Prototipo α (RESINF4/00-01, Anexo 7).

La precisión global (o de actividades hechas, Pr1) al promediar las correspondientes de cada grupo está por debajo del 50%, mientras que el promedio de

la precisión de actividades resueltas (Pr2) está cercana al 60%, valor que consideramos aceptable. Estas valoraciones las hemos graficado, veamos:

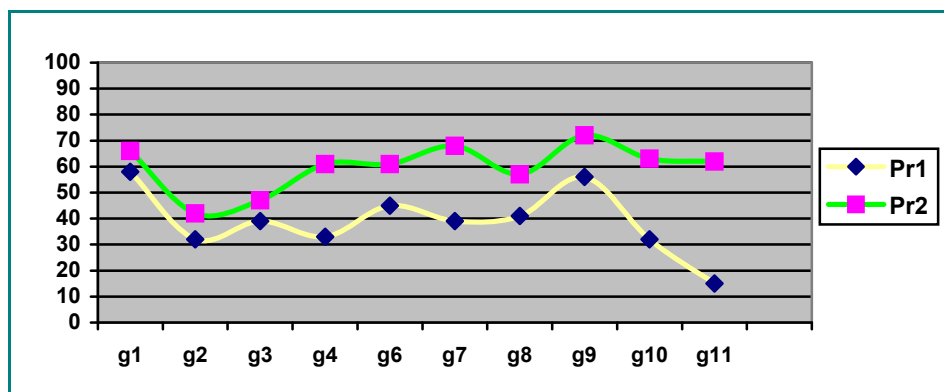


Gráfico 6.13: Promedio de actuación de 4º grado con el Prototipo α.

Apreciamos en el gráfico 6.13, que los grupos g1 y g3 tienen valores cercanos en ambas precisiones mientras g10 y g11 tienen valores más lejanos, esto sólo indica que estos últimos grupos han divagado más durante la práctica (retroceden y avanzan sin realizar los ejercicios por donde pasan), al final resuelven algunas actividades y en ellas sus precisiones son superiores al 60%.

Grupo: Mons Estanislao Carrillo
 Docente: kakin y dalow
 Datos relativos a: MULT2.PAC
 Período: 04/03/99 - 26/06/01

I4g11

SESIÓN 12/06/2001 08:50

asumen de la sesión:
 actividades hechas: 20
 actividades resueltas: 5 (25%)
 tiempo total: 04:06
 precisión global: 15%

actividades:

AGENTE	Actividad	Tiempo	Intentos	Acertios	Resuelta	Precisión
MULT2.PAC	LACT19.ASS	00:00	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT21.ASS	00:00	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT22.ASS	00:01	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT23.PXA	00:02	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT24.ASS	00:01	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT21.PXA	00:08	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT24.ASS	00:00	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT25.ASS	00:23	10	0		0%
MULT2.PAC	LACT26.ASS	00:01	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT27.ASS	00:02	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT28.ASS	00:02	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT29.ASS	00:36	12	0		0%
MULT2.PAC	LACT31.ASS	00:02	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT30.ASS	00:44	12	0		0%
MULT2.PAC	LACT31.ASS	00:55	16	0		0%
MULT2.PAC	LACT32.ASS	00:00	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT34.ASS	00:00	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT34.ASS	00:00	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT34.ASS	00:05	0	0		0%
MULT2.PAC	LACT34.ASS	01:04	17	0		0%

Por ejemplo, g11 sólo participa en la práctica con Mult2.pac, resuelve 5 actividades de 17 que posee el paquete pero su recorrido abarca 20 actividades, es decir, su informe registra 15 actividades no resueltas (0% de precisión en cada una) y por tanto su precisión Pr1 es de 15%.

(I4g11-P4, RESINF4/00-01.
 Anexo 7)

El 5º grado realizó los tres paquetes del prototipo en sus tres primeras prácticas y en la Tabla 6.20 podemos observar la actuación de cada pareja o trío:

Promedio de Actuación por grupo	Pr1 (%)	Pr2 (%)
g1	31	68
g2	49	64
g3	37	81
g4	53	73
g5	43	61
g6	36	62
g7	37	56
g8	47	54
g9	55	68
g10	24	53
g11	45	66
g12	56	68
Promedio de Actuación de 5º grado	53	65

Tabla 6.20: Actuación de 5º grado con el Prototipo α (RESINF5/00-01, Anexo 7).

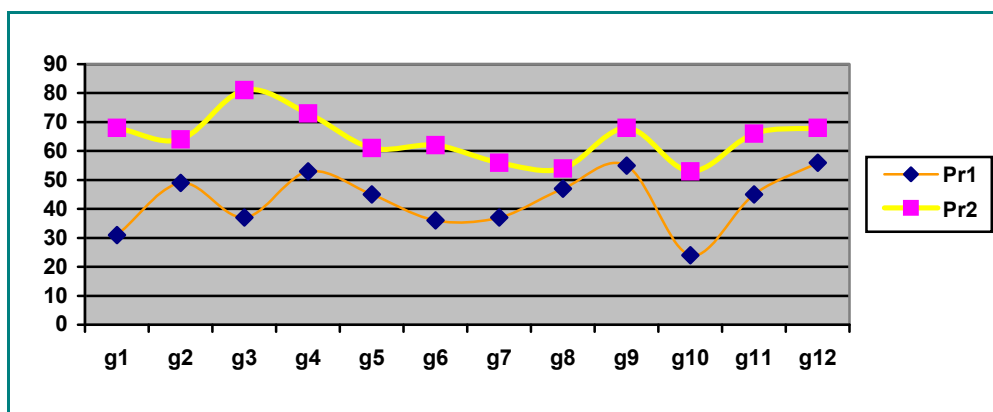


Gráfico 6.14: Promedio de actuación de 5º grado con el Prototipo α .

Este grupo ha alcanzado mejor precisión que el anterior, no vamos a entrar en detalles de las causas pero es evidente que la madurez matemática de este grupo en problemas de estructura multiplicativa es mayor. La precisión global tiene más picos que la precisión en actividades resueltas, cuyo promedio es 65% y en el gráfico observamos que las parejas, en general, han tenido un rendimiento similar en la ejecución del prototipo. Se destacan los grupos g3 y g4.

El 6º grado sólo realizó el paquete Mult2.pac en su segunda práctica (ver la Tabla 6.21), son ocho las parejas participantes pero no tenemos todos los informes debido a virus en las máquinas.

Hay máquinas donde se ha desconectado el sistema de informes (tienen virus) y por ello no tenemos todos los informes de esta práctica.

(ROL14, ítem Incidentes. Anexo 4)

Veamos la Tabla 6.21

Promedio de Actuación por grupo	Pr1 (%)	Pr2 (%)
g2	42	79
g4	37	64
g5	36	92
g7	56	74
Promedio de Actuación de 6º grado	43	77

Tabla 6.21: Actuación de 6º grado con Mult2.pac (RESINF6/00-01, Anexo 7).

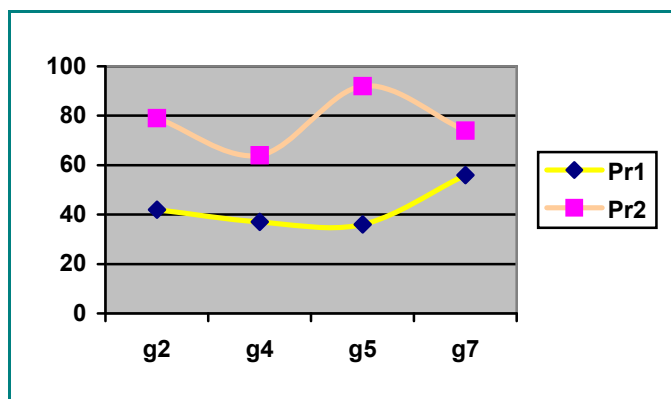


Gráfico 6.15: Promedio de actuación de 6º grado con Mult2.pac en el Prototipo α.

Hay una gran diferencia entre la precisión global Pr1 y la precisión Pr2, lo cual, quizás, se deba a gran curiosidad por los usuarios por recorrer el paquete antes de dedicarse a resolverlo; como observamos en los informes de g2 y el g5, por ejemplo.

El grupo g5, ha logrado resolver cada actividad con precisiones superiores al 80%, pero como avanza y retrocede por el material su precisión global es de 36% mientras que su precisión por actividades resueltas es de 92%, ello explica la gran diferencia entre ambas precisiones, en el Gráfico 6.15, para esta pareja en particular. Veamos su informe, a continuación:

Grupo: PAFKAKI
Datos relativos a: Todos los paquetes
Periodo: 24/04/01 - 26/06/01

16g5

Sesión: 15/05/2001 09:42

Resumen de la sesión:
Actividades hechas: 44
Actividades resueltas: 17 (39%)
Tiempo total: 17:50
Precisión global: 36%

Actividades:	Paquete	Actividad	Tiempo	Intentos	Activos	Resuelta	Precisión
	40172.PAC	1ACT19.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT20.ASS	00:01	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT21.ASS	01:19	1	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT22.ASS	00:11	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT23.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT24.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT25.ASS	00:09	26	8	X	30%
	40172.PAC	1ACT26.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT27.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT28.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT29.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT30.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT31.ASS	07:41	8	8	X	100%
	40172.PAC	1ACT32.ASS	00:17	8	8	X	100%
	40172.PAC	1ACT33.ASS	00:13	9	9	X	100%
	40172.PAC	1ACT34.ASS	00:24	10	8	X	80%
	40172.PAC	1ACT35.ASS	00:41	8	8	X	100%
	40172.PAC	1ACT36.ASS	00:06	8	8	X	100%
	40172.PAC	1ACT37.ASS	00:00	8	8	X	100%
	40172.PAC	1ACT38.ASS	00:22	8	8	X	100%
	40172.PAC	1ACT39.ASS	00:23	9	9	X	100%
	40172.PAC	1ACT40.ASS	00:04	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT41.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT42.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT43.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT44.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT45.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT46.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT47.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT48.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT49.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT50.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT51.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT52.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT53.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT54.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT55.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT56.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT57.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT58.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT59.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT60.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT61.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT62.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT63.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT64.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT65.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT66.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT67.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT68.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT69.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT70.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT71.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT72.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT73.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT74.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT75.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT76.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT77.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT78.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT79.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT80.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT81.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT82.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT83.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT84.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT85.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT86.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT87.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT88.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT89.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT90.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT91.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT92.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT93.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT94.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT95.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT96.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT97.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT98.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT99.ASS	00:00	0	0	0	0%
	40172.PAC	1ACT100.ASS	00:00	0	0	0	0%

En el informe I6g5 del grupo g5 hemos señalado con rojo el avance por el paquete (0% de precisión en cada actividad) resolviendo la actividad 1act25.ass (comparar dos números decimales) en 26 intentos y logrando una precisión de 30%.

Avanza hasta el final (0%, de nuevo) y retrocede hasta la actividad anterior, resolviendo los 8 ejercicios que posee en 8 intentos (100% de precisión), luego resuelve las siguientes y al llegar al final, retrocede hasta el inicio (marcado con línea azul) y repite el paquete.

(I6g5-P2, AINF5/00-01. Anexo 7)

La siguiente tabla resume los promedios de ambas precisiones, agrupadas de dos formas distintas, que nos da una idea del rendimiento alcanzado por todo el grupo participante de las prácticas con el Prototipo α .

	Actuación del grado	Pr1 (%)	Pr2 (%)
Por grado	4º grado	39	59
	5º grado	53	65
	6º grado	43	77
	Promedio general	45	67
Por paquete	Operac.pac	45	63
	Problem.pac	39	60
	Mult2.pac	41	67
	Promedio general	42	63

Tabla 6.22: Promedio de actuación con el Prototipo α (RESNF/00-01. Anexo 7).

La primera parte nos permite apreciar que el 6° grado presenta mayor diferencia entre sus precisiones global y de actividades resueltas que los otros dos grados, ya lo habíamos mencionado anteriormente y ejemplificado con el caso del grupo g5. Veamos el Gráfico 6.16:

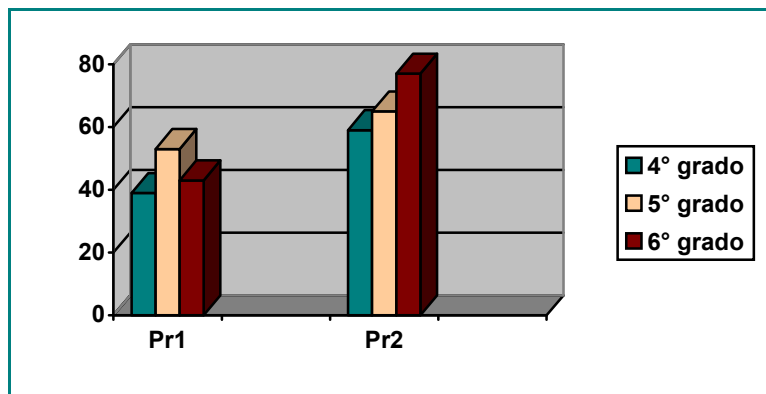


Gráfico 6.16: Promedio de actuación del grupo usuario del Prototipo α .

El gráfico anterior nos permite visualizar que el 5° grado sobresale en la precisión global, o sea, en su ejecución del prototipo sigue el itinerario señalado sin distraerse como pasa con los otros grados pero en la precisión de actividades resueltas, la mayor valoración la alcanza el 6° grado y esto se debe, principalmente, a la madurez matemática que este grupo ha adquirido.

La segunda parte de la Tabla 6.22, presenta los promedios de las precisiones obtenidas por todo el grupo en cada práctica y nos permite controlar el promedio general resaltado en la primera parte, así constatamos una leve diferencia entre ambos cálculos debido al error de redondeo acumulado en cada cálculo de precisión.

Continuamos presentando las comparaciones entre grupos que se inician en la ejecución de Mult2.pac. Éste paquete fue presentado como una UICEMAT (Sarmiento, 2000) y no le hemos hecho mayores cambios en su estructuración (ver Sección 6.4), en comparación con los otros paquetes que forman el Prototipo α , por ello hemos decidido hacer algunas comparaciones entre grupos de usuarios de los años escolares 1999-2000 y 2000-2001 con el fin de determinar si hubo mejoras en su rendimiento debido a estos cambios (en alguna medida porque sabemos que otros factores pueden intervenir en los resultados). Para estas comparaciones sólo consideramos la precisión por actividades hechas (no necesariamente resueltas) porque la consideración de la precisión por actividades resueltas es propia de la actual investigación.

Para la comparación entre los 4° grados de los años escolares 1999-2000 y 2000-2001, cuando ejecutaban el paquete Mult2.pac, sólo vamos a considerar los grupos del mismo centro escolar (durante el año 1999-2000 se trabajó con dos centros escolares y solo uno de ellos está actualmente en la muestra). Durante 1999-2000 sólo cuatro parejas hicieron la práctica con Mult2.pac, debido a “problemas de índole laboral en los centros públicos de educación básica, a nivel nacional” (Sarmiento, 2000, 164), mientras que el grupo del 2000-2001 es más numeroso: 9 parejas y 2 tríos (ROL4 en Anexo 4), de los cuales vamos a considerar dos con precisiones intermedias (cercanas al promedio del grupo, que es 38%) y dos extremas.

Para la notación de estos grupos vamos a usar la G (mayúscula) para no confundir la notación de los grupos con los que actualmente trabajamos, veamos:

Promedio de Actuación por grupo	4° grado (1999-2000)	4° grado (2000-2001)
G1	52	38
G2	79	42
G3	72	63
G4	54	15
Promedio general	64	40

Tabla 6.23: Comparación de rendimiento del 4° grado con Mult2.pac (año escolar 1999-2000 y 2000-2001).

Al tomar las mayores precisiones alcanzadas por el 4° grado (2000-2001) se logra llegar a 49%, aún distante del 64% del otro grupo, luego estos grupos tienen comportamientos muy distintos, veamos el informe del grupo G3 en la Figura 6.53.

Esta comparación, evidentemente, no favorece al grupo actual y si consideramos que Mult2.pac, no sufrió cambios, recordemos que en el Prototipo α se estructuró Produc.pac (pasa a ser Operac.pac) y Mult1.pac (de donde se obtiene Problem.pac), tendríamos que buscar las causas en los aspectos cognitivo y contextual de los usuarios y no sólo en el material, pero ese no es nuestro interés ahora.

Para la comparación entre los chicos participantes del 4° grado del año escolar 1999-2000 que ahora se encuentran cursando el 5° grado (año escolar 2000-2001), sólo vamos a considerar aquellas parejas que se encuentran en ambos grupos de usuarios.

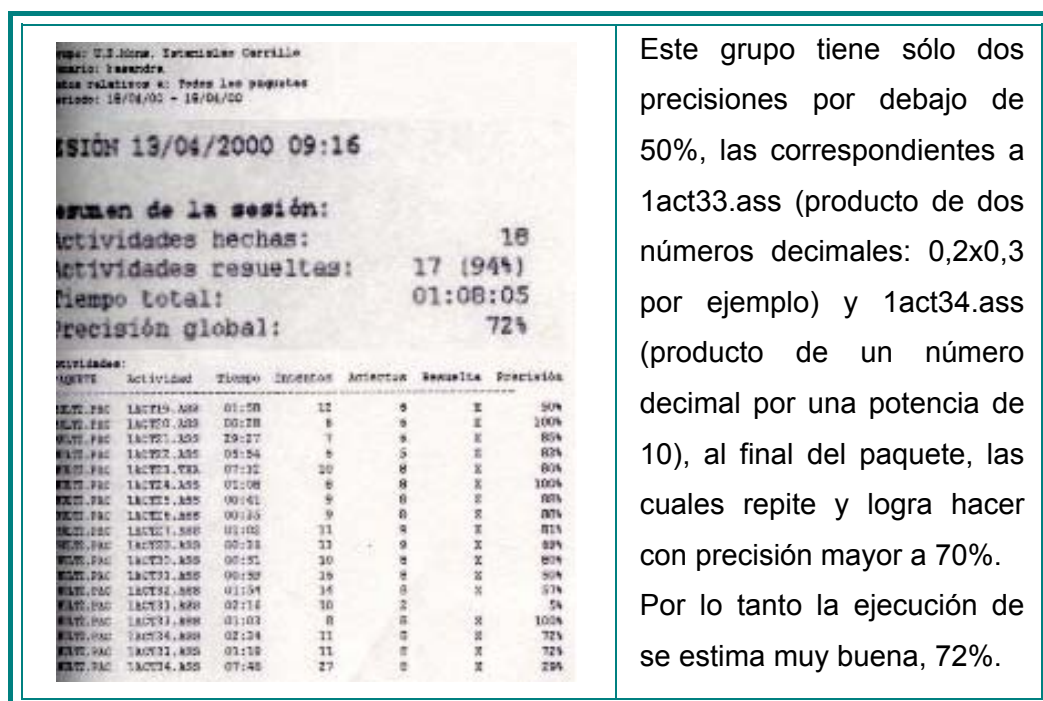


Figura 6.53: Actuación de una de las parejas de 4° grado (1999-2000).

Al inicio de estas prácticas (año escolar 2000-2001), hemos tratado de mantener las mismas parejas de niños que se encuentran en la escuela y que formaban parte de la muestra durante un estudio anterior (Sarmiento, 2000). Buscando ser más justos en cuanto a que 5° grado es un grupo numeroso y un poco indisciplinado, vamos a realizar la comparación usando la precisión Pr2 para ambos grupos, veamos:

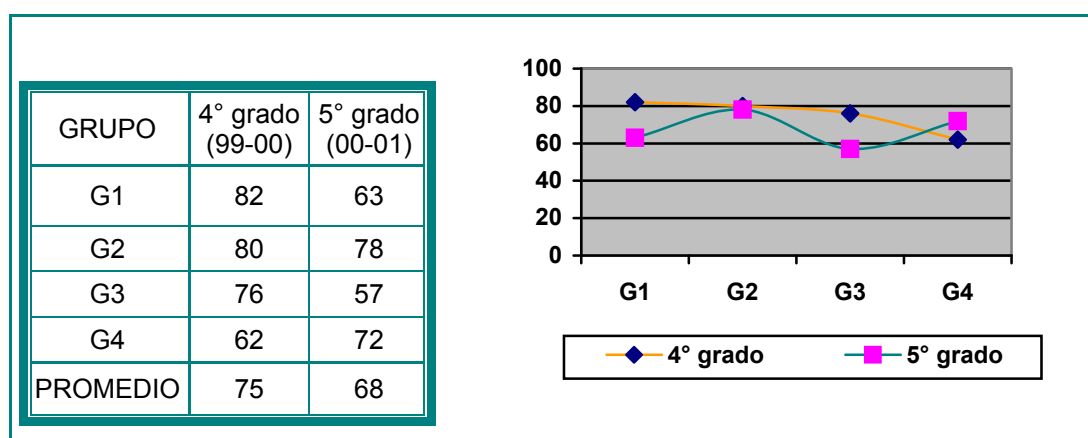


Gráfico 6.17: Comparación de rendimiento de un grupo de usuarios de Mult2.pac

Hay una leve diferencia, 7%, entre las causas posibles que motivan este resultado podríamos señalar que N25 trabajaba sola en G3 pero en 5° grado, por ser numeroso y pocos los equipos operativos, ha trabajado con otras dos niñas.

D. Sentimientos de los usuarios

Las reacciones de los estudiantes ante el uso de paquetes con el software Clic y especialmente respecto a sus sentimientos es un punto que queremos ilustrar en esta categoría. Veamos la siguiente tabla:

ITEM	FRECUENCIA					
	1	2	3	4	5	NC
1. ¿Te gusta estudiar Matemática?	1	1	2	4	29	0
2. ¿Te gusta realizar las actividades con Clic?	1	0	1	10	25	0
3. ¿Te sientes bien en el laboratorio trabajando con Clic?	0	0	3	8	26	0
	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
18. ¿Trabajar con un compañero en el laboratorio es de tu agrado?	28	76%	9	24%	0	0%
29. ¿Eres tratado con respeto cuando pides ayuda?	34	92%	3	8%	0	0%

Tabla 6.24: Aspectos relacionados con al trabajo práctico (CA2, Anexo 1).

Al 78% de los niños encuestados les agrada “mucho” estudiar Matemáticas, sólo el 5% lo consideran “nada-poco” agradable, quizás se refieran al estudio de las divisiones y fracciones como indican dos de los niños en la Figura 6.55. Las Matemáticas constituyen un medio simbólico importante en el currículo y la experiencia alcanzada en esta área alimenta la formación intelectual y la preparación técnica de los alumnos (Martí, 1997).

Cerca del 89% de los niños les agrada “bastante-mucho” trabajar con Clic y eso les hace sentir bien a la vez que ejercitan un área académica importante del currículo.

Trabajar Matemáticas en pareja o en pequeño grupo, favorece el aprendizaje de esta ciencia porque se brinda la oportunidad al niño de intercambiar ideas, comparar estrategias para hallar las soluciones y discutir sus argumentos, además al 75% de los niños les agrada. Por otro lado, si la pareja está formada por un principiante y un experto, donde este último colabora con su par, lo anima, le comunica

sus habilidades y no se limita a mostrar sólo la repuesta; les permite construir un sistema cognitivo conjunto (Crook, 1998).

El trato cuidadoso de todos los niños, sobre todo el respeto a sus opiniones es un aspecto que percibe un 92% de ellos. Hemos incluido este aspecto afectivo pues su ausencia provoca conflictos en los alumnos que entorpecen el uso sus conocimientos matemáticos previos.

Un aspecto que nos interesa conocer es cómo se sienten los niños con los materiales en Matemáticas que les hemos facilitado y diseñado con el programa Clic, para obtener datos con las propias palabras de los niños, hemos incluido una pregunta abierta que ilustramos en la Figura 6.54.

Las respuestas se orientan a contenidos matemáticos específicos, tales como: conjuntos de números (fracciones y decimales), operaciones aritméticas (resta, multiplicación y división), Geometría y resolución de problemas. Otros datos reflejan cómo se siente el niño, por ejemplo: “me siento bien” (CA24-2), “uno se divierte mucho” (CA26-5), “todo me gusta” (CA24-6), “me gusta la Matemática” (CA24-7).

Esta herramienta computacional proporciona a los niños juegos cognitivos en forma de actividades matemáticas, por ello algunos niños se divierten al ejecutar los paquetes con Clic. Otro aspecto importante manifestado por los chicos es el hecho de sentirse respaldados por sus docentes, “las profesoras me ayudan (CA25-10) y por sus compañeros: “me gusta la Matemática y trabajar con el compañero” (CA24-7).

Otras opiniones refieren lo a gusto que se sienten los niños con actividades específicas del programa: “cuando trabajo con rompecabezas” (CA26-9) y lo fácil que les resulta trabajar con el Clic: “es fácil trabajar con el Clic” (CA26-6).

El trabajar en el ambiente que proporciona el Clic exige a los niños rigor al escribir o señalar sus respuestas pues no caben soluciones aproximadas (las preguntas son convergentes) ni se permiten faltas de ortografía; pero su interfaz es tan sencilla (cuenta con iconos y ventanas donde se coloca la información) que los niños están cómodos trabajando en ella.

Cuando preguntamos por si les disgusta trabajar la Matemática con el Clic, muchos niños refieren que nada les disgusta: “todo me gusta” (CA24-1, CA24-7), “todo está bien” (CA24-2) y con ello reafirman su postura anterior.

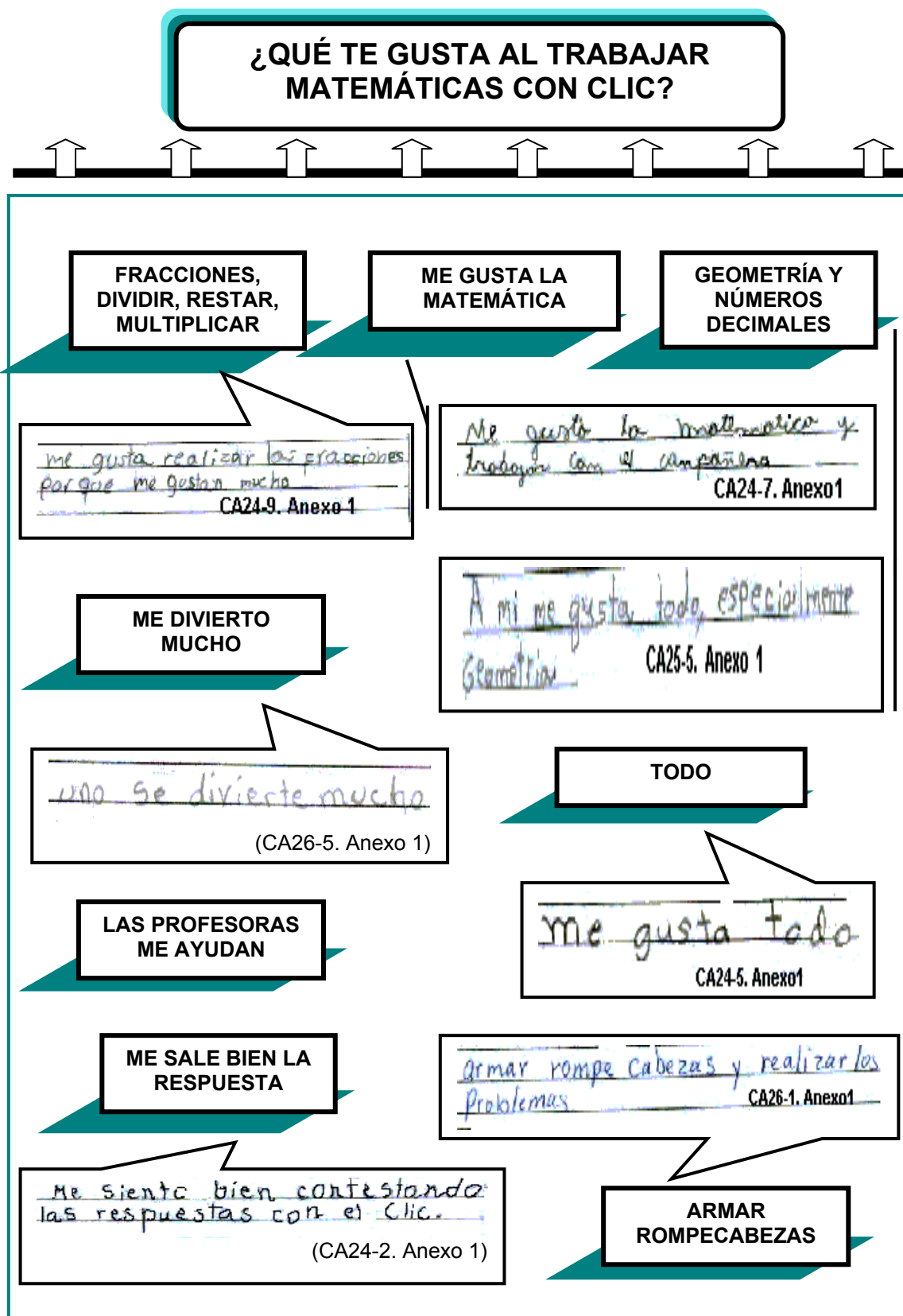


Figura 6.54: Opinión de los niños sobre el trabajo de Matemáticas con Clic.

Las opiniones adversas hacia el desarrollar las Matemáticas con el Clic giran en torno a dos puntos señalados en la Figura 6.55, una de ellas es la impotencia que siente el niño al no saber resolver alguna de las actividades, bien sea por no entenderla o porque se confunde al interpretarla. Esto puede deberse a la forma cómo se ha presentado la actividad, al lugar que ocupa dentro de la estructura general del paquete, a los términos desconocidos (lingüísticos o propios del lenguaje matemático) o al conocimiento previo del niño. Una posible solución luego de chequear los aspectos referidos al material podría ser ayuda extra proporcionada por el programa o por el docente al momento de la práctica.

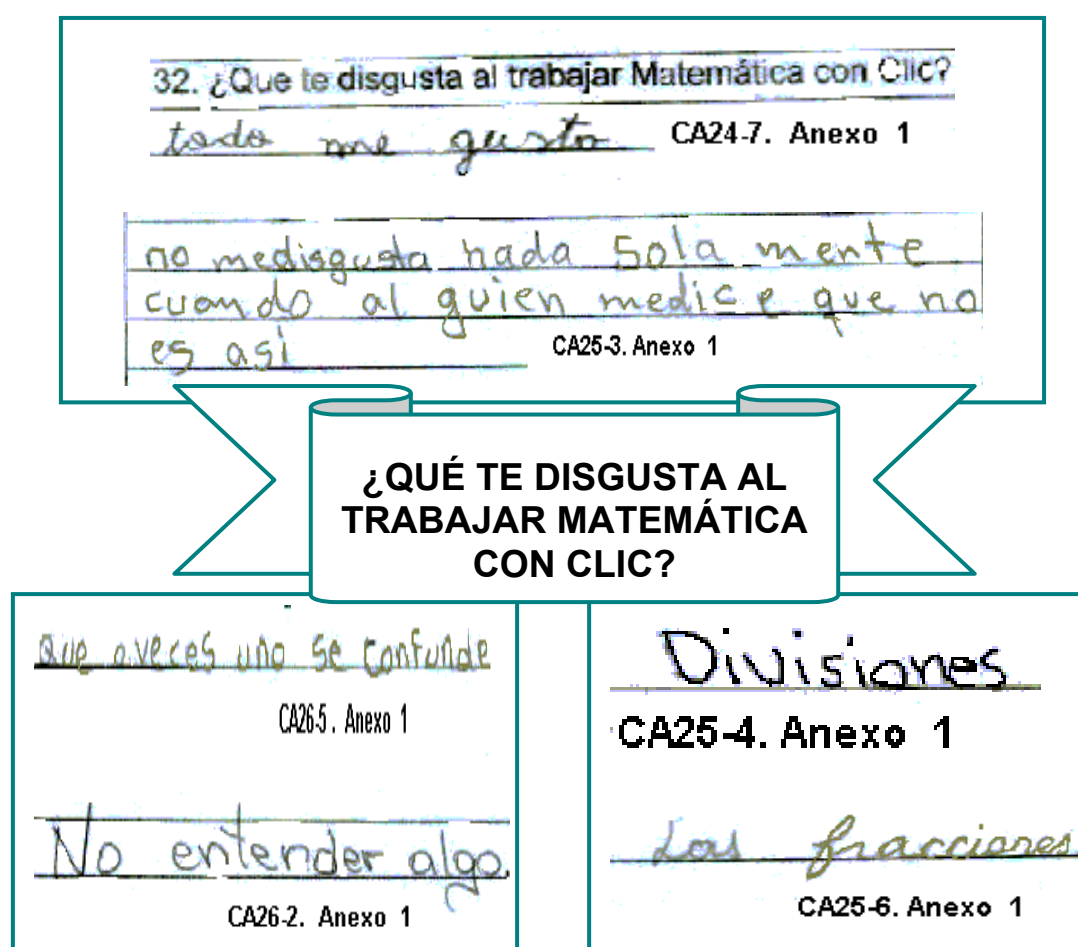


Figura 6.55: Sentimientos de los niños sobre las Matemáticas y el Clic.

El otro punto se refiere a contenidos matemáticos específicos, como las fracciones y la división. Es apenas normal que los niños se sientan un poco a disgusto con las actividades en estos temas pues acaban de realizar operaciones aritméticas básicas en el conjunto de los números naturales, que les resulta más sencillas

respecto al trabajo con fracciones, pues es escasa su eficacia en el manejo de los algoritmos para las operaciones básicas en este conjunto y es poca la utilidad práctica que les atribuyen, según Linares y Sánchez (1988).

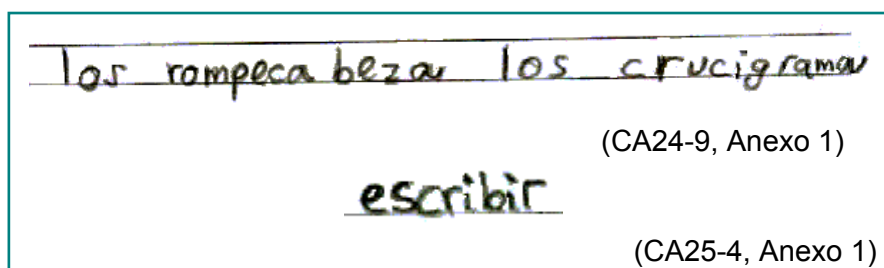
Por otro lado los chicos de 4° y 5° grado se inician y practican, respectivamente, la división donde han tenido algunos problemas por no manejar las tablas de multiplicar.

El conocer cuáles actividades le gustan menos a los chicos, nos permite conocer en cuáles temas no se sienten cómodos, bien sea por considerarlos difíciles de entender o porque la manera cómo se los han expuesto le crean aversión, ésto en el caso de que mencionen tópicos matemáticos. Si se refieren a actividades del Clic, nos enteramos de cuáles tipos de actividades del Clic les resultan poco atractivas.

Así, los cuestionarios en el ítem 33 (¿cuáles son las actividades que menos te gustan?) reflejan que muchos de los niños no tienen inconveniente con ninguna de las actividades: “ninguna, porque todas me gustan” (CA26-6), “me gustan todas las actividades” (CA25-6), “nada” (CA25-13).

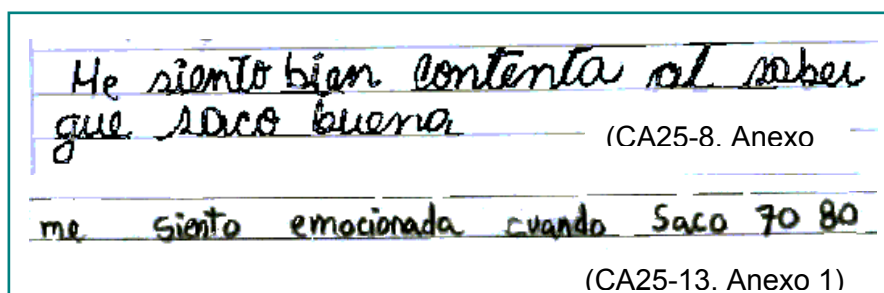
Otros hacen mención de su disgusto por escribir (CA25-4), por el Logo Wr (CA25-5), leer (CA24-2, CA24-5), dibujar (CA24-10, CA26-1), por los rompecabezas (CA24-1, CA24-3, CA24-6, CA24-9) y los crucigramas (CA24-2, CA24-9). Estas son dos actividades del Clic que requieren de cierto tiempo de ejecución, creemos que la predisposición hacia ellas se deba a la ansiedad que les provoca el invertir mucho tiempo resolviéndolas pues en las prácticas los grupos están en constante competencia, la cultura del aula se ha trasladado al laboratorio.

Los que mencionan disgusto por contenidos matemáticos son pocos y se refieren a las multiplicaciones (CA25-10) y restas (CA25-11).



Respecto a la evaluación suministrada por el programa y los sentimientos que provoca en los chicos, podemos acotar que son de alegría al saber que han salido

bien (CA24-1, CA24-3, CA25-6, CA25-12, CA26-8) pero con puntajes bajos en la precisión global se sienten frustrados (CA25-11, CA25-15, CA26-4), veamos:



Los niños dan su opinión acerca de aspectos a mejorar (Figura 6.56), unos se refieren a la operatividad de las computadoras porque esto aumenta el grupo por unidad de trabajo (CA25-5, CA25-10); otros señalan habilidades personales a mejorar como manejo del equipo y del ratón (CA25-7, CA24-10), cuestiones generales del grupo como la disciplina (CA24-6, CA26-7, CA26-13) y mejoramiento personal en tópicos matemáticos como: multiplicación, fracciones y divisiones (CA24-8, CA26-12, CA25-4, CA25-6).

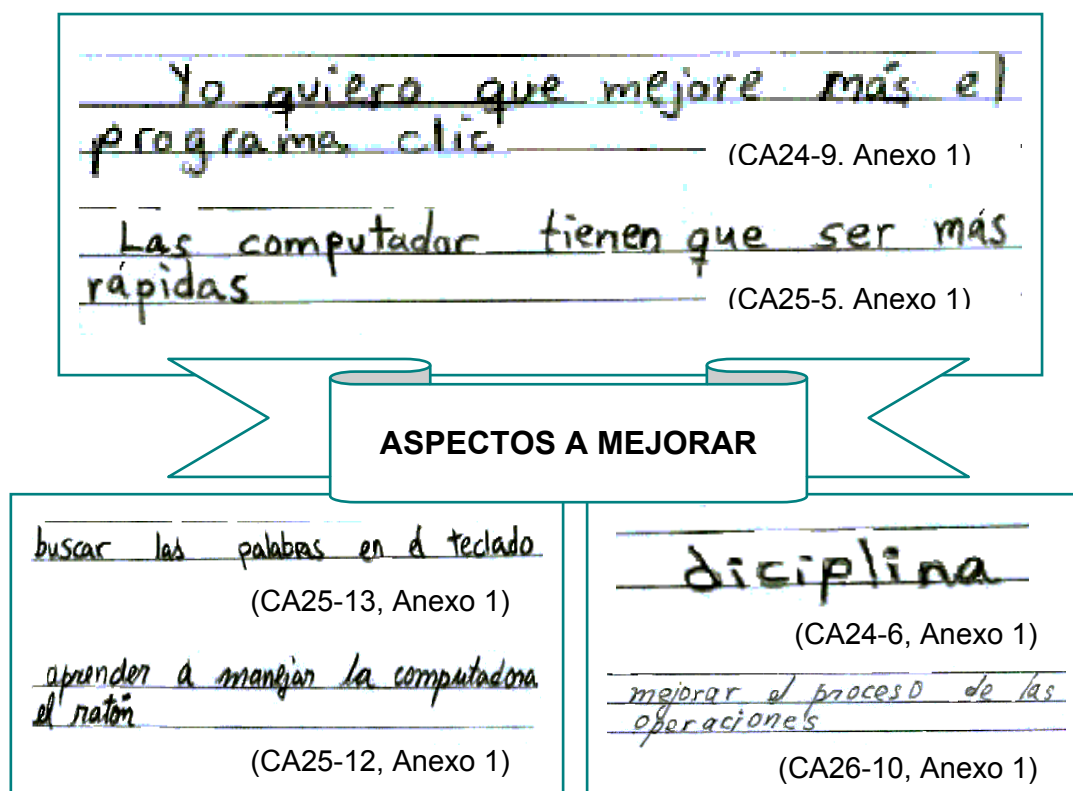


Figura 6.56: Opinión de los niños sobre aspectos a mejorar.

6.3 Etapa Plan de Formación

6.3.1 Introducción

La etapa Plan de formación comprende el diseño, la implementación y la valoración de dos talleres sobre diseño y producción de materiales didácticos multimedia con la herramienta de autor Clic 3.0, así como la implementación y valoración de los paquetes producidos durante los mismos.

Con esta etapa alcanzamos el tercer objetivo de la investigación: *Elaborar y aplicar un plan de formación en el uso de NTIC donde se utilice el software Clic que fortalezca la coordinación maestro de aula-tutor del laboratorio* y el cuarto: *Valorar la efectividad del plan*.

Esta etapa consta de tres fases: *Diseño*, *Desarrollo* y *Valoración*. La primera corresponde a la planificación y elaboración del material escrito y multimedia (primera versión) que apoya el desarrollo de los talleres y la negociación con la Directora del centro educativo y los docentes de la muestra.

En la fase *Desarrollo*, se han dictado los mencionados talleres con el material diseñado, las tutorías y se ha tomado nota de las actuaciones de los docentes durante las clases teórico-prácticas en el diario del investigador. Al finalizar cada uno de los talleres, cada docente ha elaborado un paquete de actividades que ha implementado con los respectivos grupos de alumnos a quienes va dirigido y hemos anotado, en guías de observación, nuestras impresiones sobre este proceso; también consideramos los informes de usuario para medir el desempeño de los niños en cada una de las actividades. Luego hacemos un análisis (junto con las observaciones y opiniones de alumnos y docentes, en el momento justo de la implementación) que nos ha permitido emitir opiniones sobre actividades que necesitan ser mejoradas.

En la fase *Valoración* hemos entrevistado a los docentes y hemos recogido sus impresiones sobre el curso, los materiales y la implementación de sus respectivos paquetes. A través de un cuestionario hemos focalizado algunos aspectos que nos permiten mejorar la primera versión de los materiales del curso y la metodología empleada, con lo cual podremos actualizarlos y generar una nueva versión del mismo.

6.3.2 Fase Diseño

Dos tareas importantes se han llevado a cabo en esta fase: el diseño de dos talleres y la negociación en el centro escolar, para la operativización de los mismos.

Para cada uno de los talleres se han diseñado dos materiales escritos, uno de ellos se refiere a la planificación de cada taller y el otro a las guías teórico-prácticas contentivas de los temas a desarrollar en cada una de las clases que los forman (Anexo 10). Para este último material hemos hecho uso del manual del Clic y de los materiales de formación Sinera-1999, además hemos elaborado un paquete didáctico, referido a Venezuela, para ilustrar las prácticas (Curso1.pac en Anexo 10).

En el primer taller, que hemos denominado *“Diseño de unidades instruccionales computarizadas con Clic 3.0”*, se han realizado un total de nueve clases en el período que va del 9 de febrero al 4 de mayo de 2001 más las correspondientes tutorías individuales, donde se han explicado nociones básicas del Clic y se ha ejercitado el diseño de los distintos tipos de actividades que ofrece el Clic. En la última clase hemos incluido una práctica en una ciberneta de la comunidad para introducir a los docentes en el conocimiento de las herramientas de Internet, fuente inagotable de recursos (textuales, sonoros, gráficos, etc.) y de comunicación.

En el segundo taller, *“Seguimos trabajando con Clic”*, se ha profundizado en los detalles técnicos: generación automática de actividades aritméticas, manejo del scanner para incluir imágenes prediseñadas, inclusión de archivos de sonido y/o programas y se han incluido el resto de actividades de texto que no fue cubierta en el primer taller.

Estos talleres integran un curso de formación para la enseñanza de la herramienta Clic 3.0, para el que se ha seguido un modelo tecnológico en su planificación, pues su marco de acción se limita a la adquisición de una determinada destreza: diseño de paquetes de actividades con Clic, quedando los aspectos pedagógicos cubiertos por la formación y experiencia de los docentes.

La estrategia consiste en incorporar conocimientos procedimentales y conceptuales en forma de rompecabezas, crucigramas, textos a completar, asociaciones y otras actividades del entorno Clic, con los que el docente presenta y estructura un paquete como una unidad instruccional didáctica adecuada a sus audiencias. Es un saber hacer como indica Marcelo (1995).

A continuación presentamos las categorías de estudio:

A. Descripción de los destinatarios y el entorno

La incorporación de las nuevas tecnologías implica cambios en cuanto a la consideración del entorno de enseñanza. Las características básicas que las nuevas tecnologías confieren al entorno de formación se basan en un mayor protagonismo de los estudiantes, adaptabilidad de los tiempos, la interacción entre los actores implicados en el proceso y la participación de cada uno.

En cuanto a los destinatarios de estos talleres, podemos decir que son docentes, en su mayoría mujeres (Gráfico 6.18), con varios años de experiencia docente (Gráfico 6.19) y casi la totalidad (6 de 7) son licenciados en Educación (ítem 7 del CD1, Anexo 1).

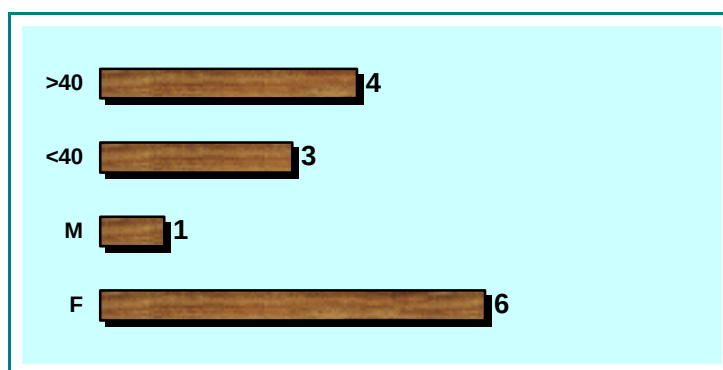


Gráfico 6.18: Edad y Sexo de los destinatarios (CD1, ítem 5 y 6. Anexo 1).

Este grupo social posee edades entre 31 y 45 años, edad de asentamiento en la profesión, en la que se proponen resolver aspectos de su práctica pues tienen mayor capacidad y posibilidad de involucrarse en procesos de mejora de la escuela (Fernández Cruz, 1995).

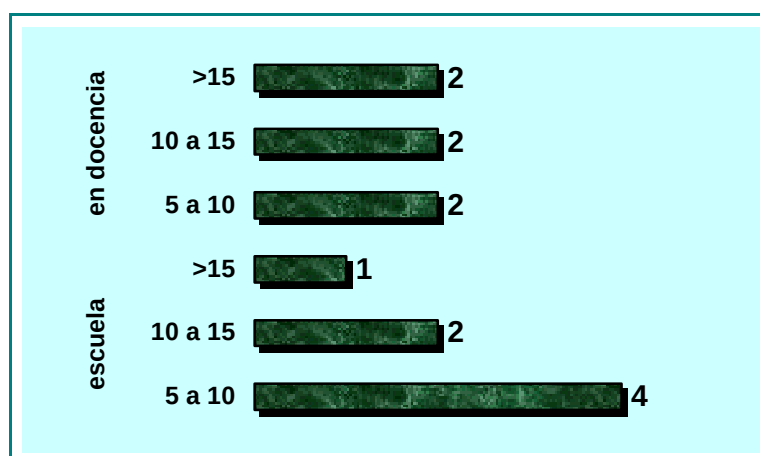


Gráfico 6.19: Años de experiencia (CD1, ítem 8 y 9. Anexo 1).

B. Preparación de los docentes en NNTT

Si atendemos a alguno de los modelos instruccionales, el modelo de Kemp, por ejemplo (ver la Sección 3.2.1), el análisis es la base de las fases del diseño y a través de esta fase el diseñador define el problema, identifica que lo causa y busca sus posibles soluciones. Por ello, hemos hecho un sondeo de las necesidades sentidas de los docentes, con algunas preguntas en el cuestionario CD1 (Anexo 1) y la entrevista E1 (Anexo 2), sobre su conocimiento en el manejo del ordenador y el diseño de materiales informáticos. También hemos considerado las necesidades percibidas por el investigador en virtud de las observaciones hechas en aula y laboratorio (ver la Sección 6.2.2). Así, tenemos:

Item 13: Maneja una computadora									
Grados de Valoración									
Nada (0)		Poco (1)		Regular (2)		Suficiente (3)		Mucho (4)	
F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
0	0	2	28.5	3	43	2	28.5	0	0

Tabla 6.25: Manejo de la computadora (CD1, Anexo 1).

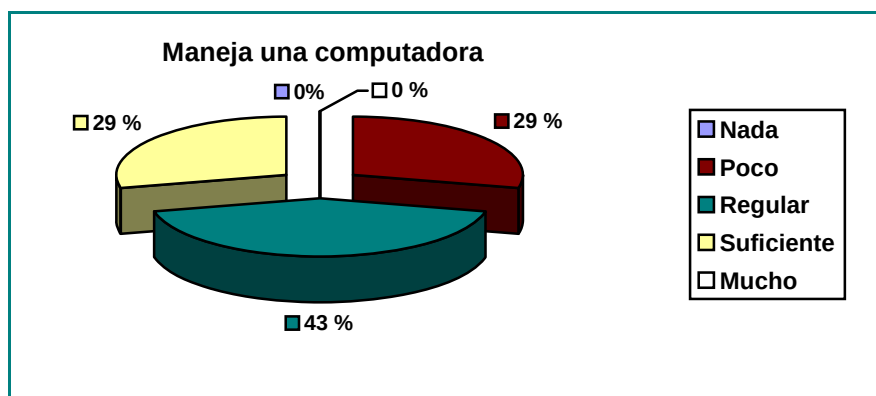


Gráfico 6.20: Destreza del docente en el manejo de la computadora.

En cuanto a la formación en informática, el 72% de ellos(as) dice que maneja “poco-regular” una computadora (Tabla 6.25), a pesar de que el 72% manifiesta haber recibido cursos elementales promovidos por la escuela y/o tomados por iniciativa propia (Introducción a la Computación) y ser usuarios de Sistemas operativos y/o paquetes informáticos (Gráfico 6.21).

Esto nos indica que los docentes sienten, y así lo manifiestan, que aún les falta mejorar su dominio operativo del ordenador y que no han solventado esta necesidad.

16.- En caso que responda afirmativamente la pregunta anterior, indique los datos de los últimos 4 cursos realizados.

Duración en horas y para la modalidad, use las siglas:
 P: Presencial, S: Semipresencial y A: A distancia.

Nombre del Curso	Duración	Modalidad
1. Iniciación a la Informática	40 Horas	Presencial
2.		

CD1MI1. Anexo 1

En cambio las tutoras han recibido varios cursos, a parte de la Iniciación a la Informática, como son: Introducción al manejo de Logo Writer, Windows 95, conociendo el Power Point, sobre el manejo del Logo y Reparación y mantenimiento de computadoras; al cual tuvimos oportunidad de asistir y al mismo asistieron el resto de las tutoras escuela del estado Trujillo. Estos son cursos que se dictan de 3 a 5 días (entre 9 y 20 hs, por curso).

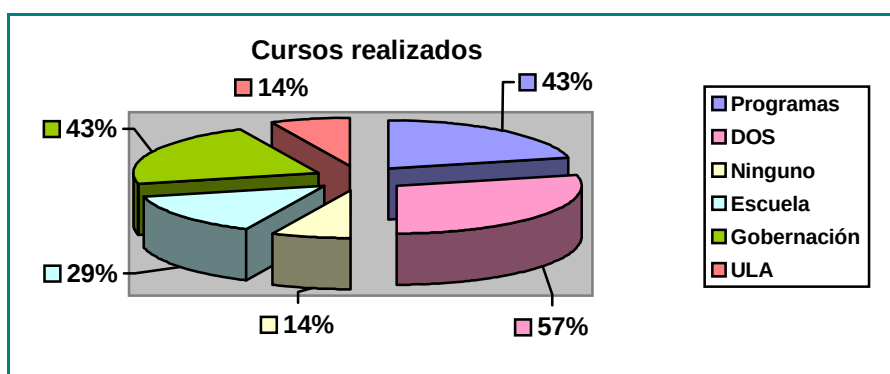


Gráfico 6.21: Formación en informática y organismos responsables (CD1, Anexo 1)

Es de hacer notar que de los docentes encuestados, sólo uno dice haber participado en cursos o talleres promovidos por la ULA-Trujillo y sólo 1 de 3 docentes regulares (33.3%) no ha recibido cursos, esto lo hemos verificado en la última entrevista a TML1 donde nos informa que la falta de formación en esta área desmotivaba la participación de TMA6 en el laboratorio, quien ahora se desempeña como docente de 4° grado (año escolar 2001-2002).

TML1: Bueno, ese es el caso, que te estábamos explicando del profesor de 4° grado, que él antes llegaba, él nos decía con qué podemos trabajar con los niños pero llegaba y se sentaba y hasta ahí, esa era la relación de él con el laboratorio y los niños, entonces los niños trabajaban prácticamente era con nosotras
 (E3ML1, líneas 178-183. Anexo 2)

Sin embargo, TMA6 nos manifiesta que sabe manejar una computadora:

INV: ¿Sabes operar un computador?

TMA6: Regular.

(E1MA6, líneas 5-6. Anexo 2)

El 43% es usuario de programas, en particular del Logo Writer, programa que sustenta la creación del laboratorio y que fue dictado en la escuela por las tutoras del laboratorio en el año 1996, quienes fueron las multiplicadoras de la información que ellas recibieron a través de cursos dados por la Coordinación del Proyecto “Simón”.

Con respecto al diseño de materiales informáticos, las docentes regulares no han tenido la preparación para hacerlo, apenas han diseñado material manipulativo para la enseñanza de las Matemáticas en el aula (en la Figura 6.28, hemos mostrado algunas de su opiniones). En sus clases impera el uso de la tiza y la pizarra (modelo tradicional de enseñanza):

26.- Indique materiales y medios que emplea adecuadamente:

26.1 Tiza y pizarrón.	0	1	2	3	<u>4</u>
26.2 Retroproyector y transparencias.	<u>0</u>	1	2	3	4
26.3 Rotafolios.	<u>0</u>	1	2	3	4
26.4 Diascopio y diapositivas.	<u>0</u>	1	2	3	4
26.5 Videos y cintas audiovisuales	<u>0</u>	1	2	3	4
26.6 TV.	<u>0</u>	1	2	3	4
26.7 Radio y/o equipos de sonido.	<u>0</u>	1	2	3	4
26.8 Materiales de elaboración propia (Modelos, material impreso, videos, etc.). Indique:	0	1	2	<u>3</u>	4

material impreso

CD1MA4. Anexo 1

Y las tutoras tampoco lo han hecho, pero TML1 manifiesta su deseo por aprender:

INV: ¿Has diseñado materiales instruccionales computarizados?

INV: [niega con la cabeza] ¿Te gustaría poder hacerlo?

TML1: Si.

INV: ¿En el área de Matemáticas

TML1: Si, claro

(E1ML1, líneas 188-192. Anexo 2)

C. Descripción de los talleres

En virtud del análisis de los datos en el apartado anterior; al interés de los docentes, en la muestra, de participar en un curso de formación que les permita solventar sus necesidades en cuanto a estrategias de enseñanza, uso del medio informático, diseño de materiales; y atendiendo a uno de los objetivos de esta investigación, hemos diseñado dos talleres que les darán a los docentes los conocimientos mínimos necesarios para diseñar materiales multimedia soportados por la herramienta Clic 3.0. En ellos están presentes: teoría, demostración, práctica, devolución y asesoría, esperando con estos condicionantes lograr los objetivos propuestos en cada uno y que los docentes lleven a cabo modificaciones en sus clases en el laboratorio que los conduzcan a integrar, verdaderamente, el medio informático al currículo.

El diseño de ambos talleres gira alrededor de tres ejes fundamentales, el entorno multimedia Clic, creación de actividades y paquetes y educación para adultos; lo cual ha originado resultados sobre el grado de satisfacción de los participantes respecto a la estructuración y diseño de los mismos, información que obtuvimos mediante entrevistas semiestructuradas (Anexo 2) y el cuestionario CD2EC (Anexo 1). Así, los participantes resaltan lo bueno de hacer una actividad formativa donde la teoría y la práctica van juntas, el hecho de obtener un material importante para el aprendizaje de los niños, así como el incluir las tutorías en el diseño de los talleres.

TML1: Bueno al inicio uno no puede negar que se siente un poco nervioso y todas esas cosas porque es algo nuevo, pero después cuando fuimos entrando en calor y haciendo las cosas poco a poco sobre la marcha, con la unión de la teoría y la práctica junta fue chévere.

(E2ML1, líneas 3-7. Anexo 2)

AUX: Yo me sentí muy motivada bueno y por eso fue que le hacia las preguntas para continuar porque me pareció muy interesante, muy bueno el programa.

(E3AUX, líneas 4-6. Anexo 2)

Otras opiniones, al respecto, las mostramos en la Figura 6.57:

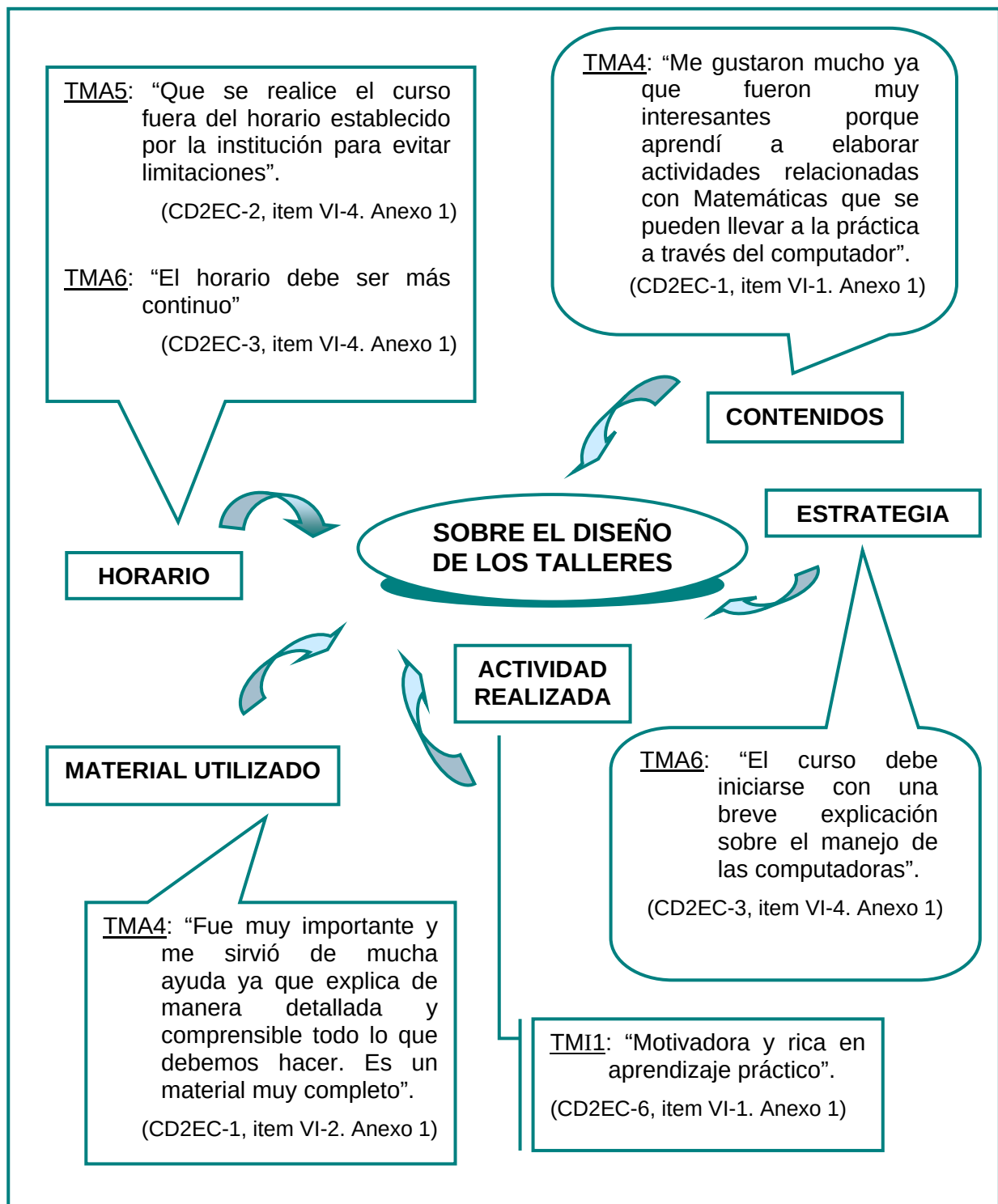


Figura 6.57: Opiniones representativas de los docentes sobre el diseño del curso de creación de materiales con Clic (CD2EC, Anexo 1).

Objetivos del Curso

El curso se ha diseñado de manera clara, de naturaleza práctica y nada complicado en su estructuración, de tal manera que el educando adulto lo perciba diáfano, ordenado y con objetivos concretos (ver Programa en Anexo 10). Los objetivos del 1º taller son:

- Conocer el entorno Clic y sus posibilidades didácticas.
- Realizar actividades en las diversas modalidades que ofrece el programa Clic.
- Organizar las actividades en paquetes didácticos.

Para el 2º Taller consideramos los siguientes objetivos:

- Realizar actividades en las distintas modalidades de las Actividades de Texto.
- Desarrollar destrezas para añadir ventanas de ayuda, títulos e imágenes a las actividades multimedia diseñadas con Clic 3.0.
- Incorporar otros recursos multimedia a las actividades, como: sonido, imágenes escaneadas, animaciones, llamadas a otros programas como Word, la calculadora del Windows, etc.

Y en ambos hemos incluido un cuarto objetivo que nos resulta importante a la hora de querer integrar un equipo de trabajo capaz de conducir una innovación en su centro educativo, este es:

- Proponer una metodología de trabajo colaborativo entre docentes encargados del laboratorio de computación y docentes de aula.

Calendario:

Hemos propuesto a la Dirección de la escuela el siguiente calendario:

	1º Taller	2º Taller
Fecha de Inicio	09-02-2001	17-09-2001
Fecha de Culminación	30-03-2001	21-09-2001
Desarrollo teórico	16 horas	10 horas
Trabajo individual	10 horas	10 horas
Tutorías	10 horas	10 horas
Total	36 horas	30 horas
Horario	Viernes 10 am - 12 m	10 am - 12 m
Lugar: Laboratorio de Computación de la UE "Monseñor Estanislao Carrillo"		

Cuadro 6.18: Calendario planificado para ambos talleres (Programa, Anexo 10).

Del mismo sólo se ha modificado la fecha de culminación del 1º Taller, motivado a la pérdida de tres días de clases, pasando al 4 de mayo de ese mismo año.

Contenido Programático:

El 1º Taller fue estructurado alrededor de tres secciones principales con funciones bien definidas: Introducción, Creación de actividades y Paquetes de actividades (Cuadro 6.19). En la primera sección, por ejemplo, se da a conocer la interfaz del Clic y las distintas actividades que ofrece a través de paquetes elaborados por el investigador y otros de autoría española (disponibles en la página web del Xtec). Mediante el uso de guías teórico-prácticas (9 en total) se fueron exponiendo los contenidos de las tres secciones y éstas se han organizado visualmente de la misma manera: en la primera parte de cada guía aparecen los contenidos teóricos, ejemplos e ilustraciones (si se han requerido); luego viene la parte práctica donde cada ejercicio propuesto, referente al tema de estudio, se plantea paso a paso (Figura 6.58) y por último se plantean las tareas. Para complementar la ilustración de cada una de las actividades se hizo uso de un paquete multimedia donde están resueltas las actividades propuestas en la práctica (Curso1.pac en Anexo 10). En la Figura 6.59, mostramos la actividad práctica dada paso a paso en la Figura 6.58.

MODULO	TEMAS
I. Introducción	1. Entorno Clic
	2. Interfaz del usuario. Zonas de la pantalla
	3. Tipos de Actividades
II. Creación de Actividades	1. Asociaciones
	2. Rompecabezas
	3. Crucigramas
	4. Sopas de letras
	5. Actividades de texto
III. Paquetes de actividades	1. Creación de paquetes
	2. Sistema de Informes

Cuadro 6.19: Estructuración del contenido 1º Taller (Programa-1º Taller, Anexo 10).

2. Creación de una Asociación compleja texto-imagen.

En este ejercicio relacionaremos los nombres de las regiones de Venezuela con determinadas zonas de una imagen.

- Active el menú Archivo - Nuevo - Asociación y confirme que desea seguir trabajando en su disquete: a:\
- Cambie el Tipo a Asociación compleja. En esta práctica la ventana A (dibujo) tendrá más zonas que B (texto).
- En la ventana A seleccione el tipo Imagen, despliegue la lista y busque el archivo VZLA.BMP
- Seleccione para la ventana B el tipo Texto. Presione Editar contenido y de el nombre al archivo: REGIONES. Escriba lo siguiente en el block de notas:

Región Costa-Montaña
 Región de los Llanos
 Zona en Reclamación
 Región de Guayana

- Guarde y cierre el block. Seleccione como dimensiones para A: 8 columnas y 8 filas: esta imagen se ha hecho pensando en esta distribución de casillas.

[Continúa ...] Clase 1 en Clases-1º Taller. Anexo 10

Figura 6.58: Actividad práctica planteada en la guía de clases (Clase 1 en Clases-1º Taller. Anexo 10).

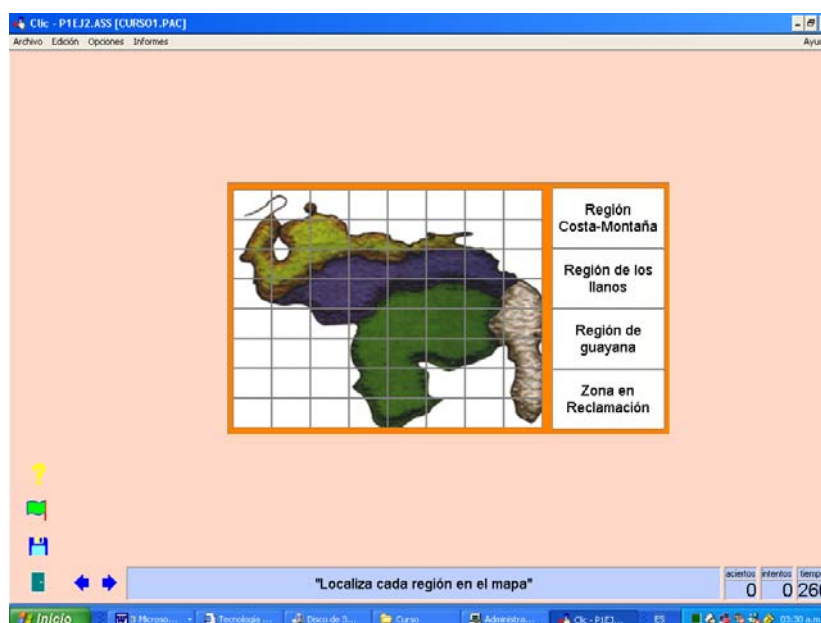


Figura 6.59: Asociación compleja (Curso1.pac. Anexo 10).

Para el 2º Taller se han elaborado dos guías prácticas, con la misma estructuración de las ya descritas. El resto de las clases fue de corte netamente práctico y para ellas se usaron, adicionalmente, como apoyos tecnológicos: el micrófono, scanner y el programa Paint de Microsoft (Cuadro 6.20).

MODULO	TEMAS
I. Actividades de Texto	1. Completar texto.
	2. Identificar letras y palabras.
	3. Ordenar palabras y párrafos.
II. Generación de actividades de Cálculo mental	1. Creando actividades con Arith2.
III. Recursos Multimedia	1. Vincular Gráficos y dibujos.
	2. Vincular sonido.
	3. Vincular programas.

Cuadro 6.20: Estructuración del contenido en el 2º Taller (Anexo 10).

Metodología

Algunas expectativas de los participantes sobre la operativización de las actividades de formación, las exponemos a continuación:

¿Cómo deberían ser las actividades de formación para ti?

TMA5: Bueno, más, más productiva en el sentido de que se ponga gente con mayor capacidad y más actualizada y con más experiencia.
[...]

INV: ¿Porqué lo dices?

TMA5: Porque tengo anécdotas de que ... en los talleres del nuevo Diseño Curricular, en el llamado grupo de los 20 hubo mucha gente novata impartiendo los talleres y no cubrió mis expectativas
(E1MA5, líneas 485-496. Anexo 2)

TMA4: Que venga, este por ejemplo, como ... tener el material ahí disponible aja, este que lo organicen a uno por ejemplo en grupo, que uno trabaje que se vea el trabajo hecho, no puro bla.. bla.. bla. ..., puro hablar, sino que le traigan a uno ese material, [...] bueno vamos a organizar y cada quien exponía cómo podía trabajar con ese material y habían diferentes ideas, ...
(E1MA4, líneas 598-612. Anexo 2)

Figura 6.60: Opinión de docentes sobre actividades de formación.

Estas son opiniones de algunos docentes, en la muestra, antes de proponerles las actividades de formación, las mismas se han considerado al momento de la planificación de los talleres sobre todo en la metodología a desarrollar en los mismos.

En estos talleres se ha seguido un modelo de formación permanente combinado, por ser diverso el fenómeno social a estudiar. Por ejemplo, el diseño de los talleres se rige por una estrategia metodológica de entrenamiento pues los objetivos, contenidos, temporalización de actividades, resultados esperados, etc.; han sido especificados por el investigador, los materiales se han diseñado en la línea conductista (como se muestra en la Figura 6.58) pero al avanzar las clases algunos participantes ya no los usan (no se sienten atados a él) quizás por lo sencillo de las ventanas de edición del Clic o por el dominio práctico personal del medio. Además, entre los resultados se espera que ocurran cambios en la actitud de los participantes hacia el medio informático y hacia el trabajo cooperativo entre docentes regulares y tutoras del laboratorio de tal manera que se propicie la incorporación del medio al currículo.

Para el desarrollo de los talleres, que discutiremos en la próxima sección, se toma la dirección de la investigación-acción pues el investigador ha coordinado los talleres vinculando sistemáticamente la teoría y la práctica; los participantes reflexionan sobre la mejor manera de exponer los contenidos según sus audiencias; el investigador observa cómo se desarrollan las clases, reflexiona y planifica, en consecuencia actúa de acuerdo a la situación y hay una búsqueda de comprensión "condicionada y constituida por la reflexión sobre cómo actuar adecuadamente en una situación humana, particular y concreta" (Elliott, 1990,117). Y las estrategias seguidas durante los talleres han sido:

- a. Exposición del facilitador.
- b. Trabajos prácticos individuales y por parejas.
- c. Orientación de los grupos de trabajo por parte del facilitador.
- d. Asignación de tareas.
- e. Discusión y Análisis de actividades realizadas entre los participantes y entre el tutor del curso y los participantes.
- f. Presentación de trabajos finales ante todos los participantes.
- g. Evaluación del curso por parte de los participantes.

Evaluación

Se evalúan las tareas de cada clase (entre los participantes y el investigador) y al final de cada taller, cada grupo o individuo ha elaborado un proyecto consistente de un paquete de actividades, que valoran los participantes entre sí y que luego se implementa durante una sesión real en el laboratorio.

6.3.3 Fase Desarrollo

Una vez diseñado el programa formativo y negociado con la dirección de la escuela, se fija el horario para su implementación. Esto no fue complicado porque se fijan los viernes después de las 10 am (horario de los círculos de acción, que han dejado de realizarse) para el 1º taller (de febrero a mayo, año escolar 2000-2001) y la tercera semana de septiembre para el 2º taller (los niños se incorporan al año escolar 2001-2002, pero las primeras clases son de repaso).

Luego, nos disponemos a dictar las clases del mencionado programa, se implementan las tutorías y el investigador toma las notas de las actuaciones de los docentes durante cada clase teórico-práctica, en el diario del investigador (Anexo 9). Los docentes realizan las tareas asignadas que son corregidas en la clase siguiente (disponen de una semana para ello), los que no tienen computadora en casa o no se sienten capaces de editar en Clic las asignaciones, lo hacen en papel y luego en el laboratorio con el Clic y la ayuda del investigador.

El desarrollo de los talleres ha sido exitoso, por la comunicación lograda entre participantes y el investigador, muy cercana y fluida; entre los participantes cuando entre ellos tratan de solventar algún inconveniente, al trabajar en parejas en un mismo proyecto, hacer las prácticas en su computadora correspondiente pero consultándose a la vez, etc. Y luego al culminar los talleres, cada docente ha elaborado, al menos, un paquete de actividades el cual se ha implementado con sus respectivos grupos de alumnos o con los grupos para los cuales se diseñó el paquete (en el caso de las tutoras, la auxiliar y la docente de educación especial).

La presentación de los datos la hacemos en forma similar a la Sección 6.2.3, es decir, hacemos uso de cuadros para la descripción de los paquetes; matrices donde se resumen aspectos importantes de cada implementación de los paquetes docentes (coordinada por ellos); los vídeos y las breves entrevistas a los participantes en cada práctica las resaltamos en recuadros pues nos dan una idea del nivel de colaboración entre los miembros de las parejas de usuarios y entre docentes de aula y laboratorio, las interacciones entre participantes (alumnos y docentes) y entre alumnos y material; en ésta última, además, usamos los informes de usuarios y valoramos el desempeño alcanzado en cada paquete. Pero la estructuración, es intrínseca a la fase.

Así, el análisis de esta fase nos conduce al logro del cuarto objetivo de este estudio: *Evaluar la efectividad del Plan de formación.*

A. 1º TALLER

Este primer taller introduce al docente en el conocimiento de una herramienta de autor creativa; adecuada, por ejemplo, para la enseñanza y práctica de las operaciones aritméticas básicas (programas de ejercitación) y les permite crear sus propios materiales: También con el Clic podrá agregarles a sus materiales didácticos: dibujos, secuenciarlos según su criterio pedagógico, darle la longitud que estime conveniente, expresar sus ideas y adecuarlos a las necesidades concretas de su grupo clase o hechos a la medida de alguno(s) de sus alumnos (especialmente aquellos con necesidades especiales de aprendizaje).

Un hecho notable a considerar fue el cambio de docente interino (contratado) del 4º grado sección “B” en tres oportunidades, por lo cual nos vimos obligados a desincorporarlo de la muestra. Los dos primeros suplentes participaron del curso, mientras ejercían funciones (el segundo suplente lo pusimos al día en las tres clases que no había visto), llega el tercer suplente y la Dirección de la escuela no nos da certeza de su permanencia hasta finales del año escolar, como mínimo, entonces decidimos que no estaría en la muestra porque realmente necesitamos trabajar con los docentes durante dos años escolares.

Yulibeth es TMA4B (docente encargada de 4º B)

(OC1, párrafo 1. Anexo 9)

Juan Carlos maestro interino a cargo de 4º B (en adelante el será TMA4B).

(OC4, párrafo 1. Anexo 9)

Por lo tanto, codificamos como TMA4, en este trabajo a la docente del 4º grado sección “A” (en las observaciones del 1º taller aparece como TMA4A) y no mencionamos, de ahora en adelante, las situaciones donde el docente del 4º grado “B” (TMA4B) se involucra.

Veamos a continuación cómo se fueron dando las clases de este primer taller (Clases 1º-Taller en Anexo 10), que al igual que su continuación (el 2º taller), está acorde con la misión de la escuela básica participante en este estudio, cuyo propósito es “formar alumnos con calidad humana, lenguaje proactivo, dispuestos a asumir su propio liderazgo y a cumplir el logro de objetivos que aseguren un porvenir cónsono con los cambios del nuevo siglo” (EDT, Anexo 1).

A.1 Desarrollo del taller

Para este primer taller se dieron un total de 9 clases y en él participan tres docentes regulares de II etapa de Educación Básica (uno por cada grado que conforma la etapa), dos tutoras del laboratorio, la auxiliar del laboratorio (sólo en clases tutoriales) y una docente de educación especial.

En esta subcategoría consideramos aspectos concernientes al desarrollo de las clases, lo que sienten y piensan los participantes y los materiales producidos. Para la presentación de los datos cuantitativos nos valemos de gráficas y unas tablas donde la valoración va de 1:valor bajo a 5: valor alto. Los datos cualitativos los exponemos a través de figuras o los resaltamos en marcos formando parte de la descripción de los hechos.

Sentimientos del participante

Cuando una persona se enfrenta a un nuevo reto en su carrera profesional experimenta, en ocasiones, sentimientos encontrados que coadyuvan o interfieren en su desenvolvimiento. Por ello nos interesa conocer cómo se sienten al inicio del curso que comienzan:

“Me sentí muy contenta a pesar de ciertas dificultades que se me presentaron”.

(CD2EC-2, ítem VI-1. Anexo 1)

El sentirse agrado o no hacia la utilización de los ordenadores en la escuela es una manera de expresar la actitud que se tiene hacia el medio informático, la positiva promueve su introducción en la escuela mientras que la negativa la inhibe, como acota Gallego (1994), y en consecuencia se afecta la participación del docente en planes de formación en centro que sobre estos medios se promuevan. Un posible causante de este desagrado podría ser el temor por estos ‘aparatos’, como indica Grané, Bartolomé y Rubio (2000, 4):

“Quizá la idea es peligrosamente cierta, los maestros temen a las máquinas porque les son desconocidas. Pero si queremos que nuestros niños y niñas trabajen también con el ordenador y que utilicen estas tecnologías para su desarrollo aprovechando sus potencialidades sabiendo que es y, que cada vez más, será una herramienta habitual en su entorno, necesitamos aprender a conocer y acercarnos al medio”.

Otras apreciaciones de los participantes sobre el curso que inician las presentamos en la Figura 6.61.

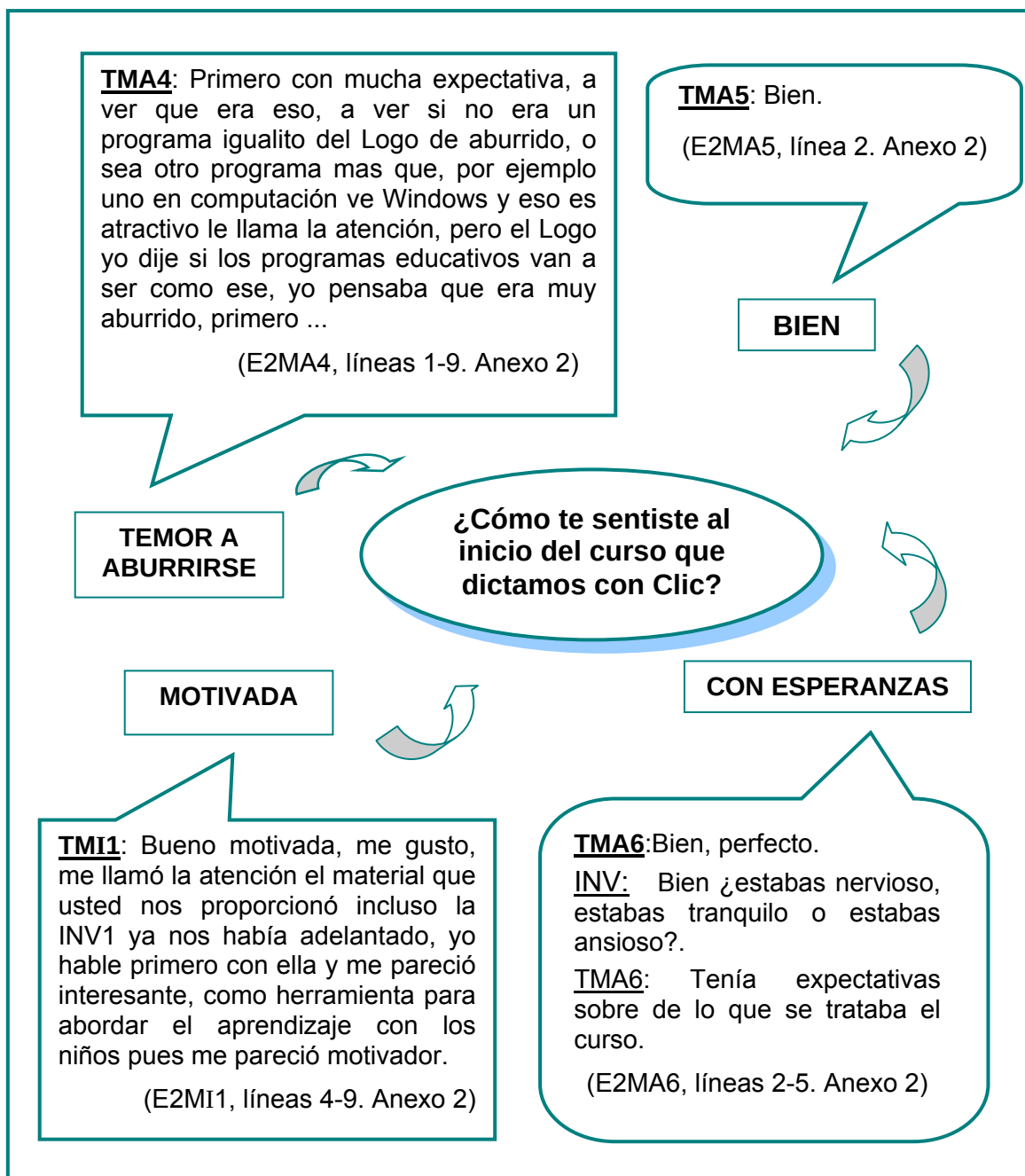


Figura 6.61: Sentimientos al inicio del curso.

Muchos de los docentes involucrados en el estudio, se sienten atraídos por la idea de participar en los talleres que les ofrecemos (sólo 1 de 5 docentes regulares no se interesó), están realmente motivados.

INV: ¿Qué haces para actualizar tu formación?

TML1 Leer cualquier material que tenga relación con la informática para estar al día, tratar de mejorar un poco y relacionar la parte técnica de informática con la parte pedagógica.

INV: Te gustaría participar en cursos de formación sobre medios informáticos y enseñanza de las Matemáticas?

TML1 Si.

(E1ML1, líneas 259-265. Anexo 2)

Otros aspectos que nutren la motivación del participante o que nos indican cuan motivados han estado durante este primer taller, los presentamos en la Tabla 6.26:

	1	2	3	4	5	6
7. Participar es beneficioso para mejorar en el trabajo.	0	0	0	1	2	3
8. Son importantes las destrezas adquiridas.	0	0	0	1	2	3
9. El éxito del docente lo garantiza la formación y el trabajo constante.	0	0	0	1	1	4
10. Es beneficioso aprovechar el tiempo.	0	0	0	2	2	2
11. Me siento contento al aplicar con éxito mis conocimientos	0	0	0	1	2	3
12. Es importante cumplir las metas.	0	0	0	1	2	3

Tabla 6.26: Aspectos que nutren la motivación del participante (CD2, Anexo 1).

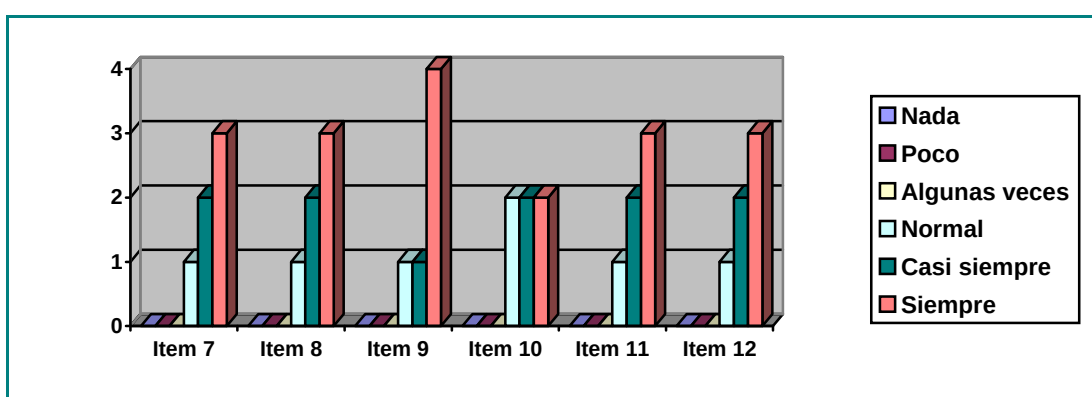


Gráfico 6.22: Motivación del participante.

Para el 50% de los docentes el participar en este curso de formación es altamente valorado porque va en beneficio del trabajo que diariamente desempeñan en la institución, las destrezas adquiridas les permiten alcanzar metas no sólo de

formación sino personales y todo ello les produce gran satisfacción. Además, para el 67% la formación y el trabajo constante les garantiza “siempre” el éxito. Hay dispersión de respuestas entre los valores altos (de normal a siempre) respecto a que el participar en estos talleres es una manera de aprovechar el tiempo (ver la Figura 6.62).

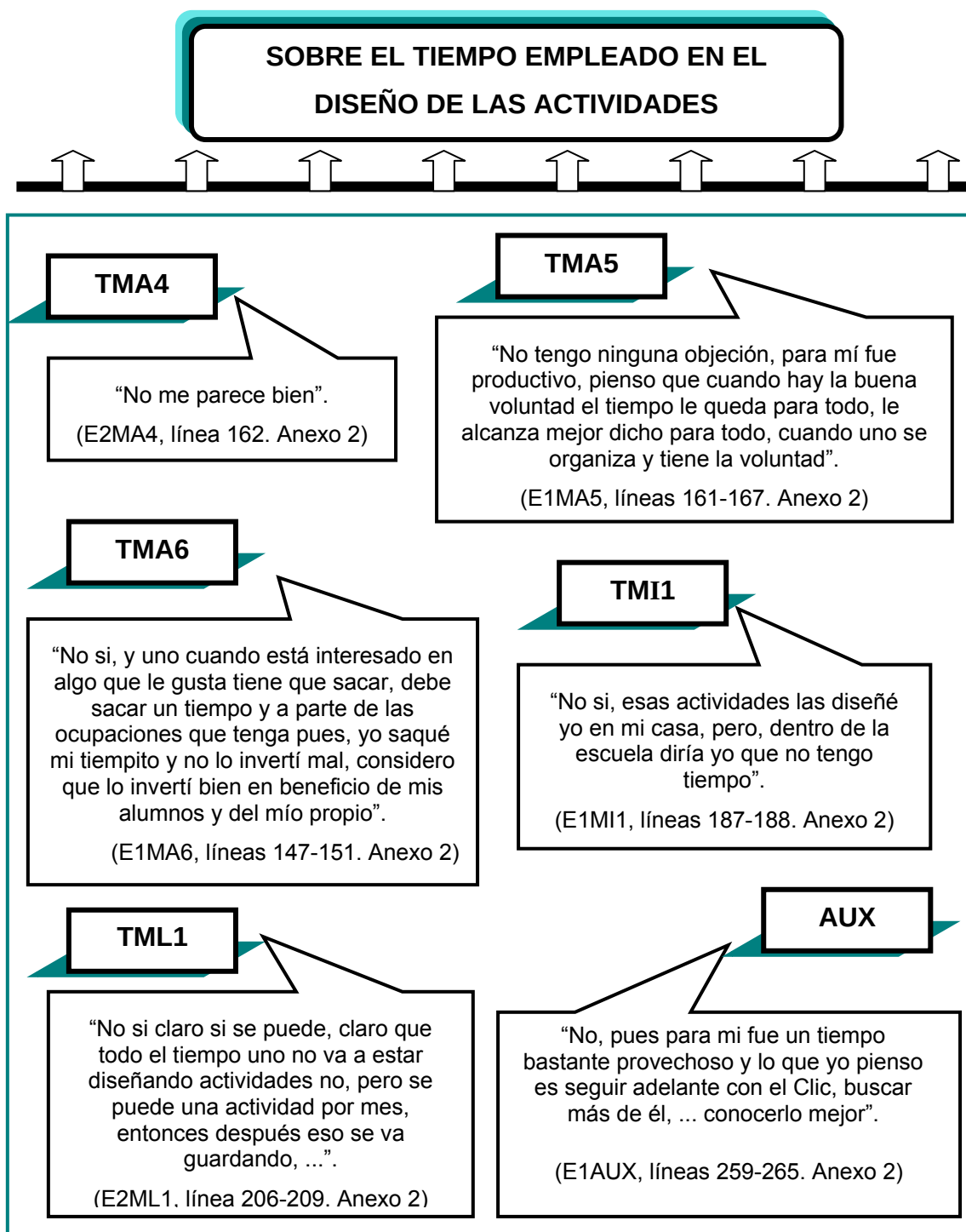


Figura 6.62: Opinión de los docentes sobre aprovechamiento del tiempo.

Metodología

La alfabetización en informática ya ha sido cubierta en los cursos previos que los docentes han tomado (Sección 6.3.2, apartado B) y no es del todo nuevo, para ellos, el trabajar con el medio pues desde 1995 (año de inauguración del laboratorio), aproximadamente, asisten con sus grupos de alumnos al laboratorio; sin embargo estos hechos no garantizan que hayan aprendido o que se sientan cómodos usando el medio (el 72% manifiesta manejar “poco-regular” un ordenador), pero el taller que estamos realizando es una experiencia no estresante ni amenazante:

INV: ¿Cubre tus expectativas este paquete, este tipo de actividades?, o sea el diseñar cosas para los niños, tu dices que son muy útiles para los niños.
TMAI1: Si, si me parece útil y para mí porque me sirve de recreación, o sea me relaja, me ... si me relaja.
INV: El sentarte a hacerlas, ¿te relaja?
TMAI1: El sentarme a hacerlas me relaja.
(E2MI, líneas 101-107. Anexo 2)

Hay continuidad en las prácticas porque a pesar de que las clases presenciales estén distanciadas una semana, damos asesoría individual cada semana y además cada docente se responsabiliza por la realización de sus tareas y en ello ocupan tiempo en casa:

INV: A tu las hiciste en casa ¿verdad?
TMAI1: Si.
INV: ¿Cómo te fue en tu casa?
TMAI1: Bien.
INV: ¿Te trancaste o no?
TMAI1: Bueno, si cuando me trancaba buscaba ya los ejercicios realizados y veía como se hacían, pero en realidad no representó ...
(E2MI, líneas 145-154. Anexo 2)

O diseñaban en casa y luego editaban con el Clic en el laboratorio del centro:

TMA4 realiza sus actividades en la computadora y me llama cada vez que lo necesita, en la próxima clases armaremos su paquete porque aún tiene actividades por editar con Clic.
(OC7, párrafo 9. Anexo 9)

Esto le permite al investigador chequear las dudas en la edición que tenga el docente o compartir posibles mejoras con el docente-diseñador. Ambos se nutren en estos intercambios.

INV: En cuanto al tiempo empleado en el diseño de las actividades, ¿Tu las diseñaste en casa no?

TMA6: Si.

INV: Y las montaste aquí en el laboratorio?

TMA6: Aja, en el laboratorio.

(E2MA6, líneas 139-143. Anexo 2)

La metodología en las clases presenciales, salvando los detalles en cada una de ellas, ha consistido en la entrega del material de clase con antelación, se discute la teoría y los detalles técnicos involucrados en la edición de cada una de las actividades o de los recursos didácticos involucrados, se ejemplifica o demuestra la actividad, se proveen oportunidades para las preguntas y discusión, sesión práctica donde los docentes realizan los ejercicios asignados en cada clase y el investigador-coordinador atiende dudas y funge de guía, revisión y puesta en común de reacciones (feedback).

Se les entrega el material y se les indica como entrar al Clic. Se les explica con una actividad del paquete Curso1.pac, las zonas de la pantalla de Clic, botones, ventana principal de juego, etc.

Luego se les explica las asociaciones simples y complejas, pues ya han leído el material, después de la explicación técnica pasamos a la práctica (ejercicios 1 y 2).

La dinámica fue: Parte técnica de asociación simple, ver ejemplo en Curso.pac (primera actividad), hacer ejercicio 1 y consulta de dudas a medida que realizaban el ejercicio. Igual con la asociación compleja. El ejercicio P1ej1.ass fue realizado completa y correctamente.

(Clase1, párrafos 8 al 10. Anexo 9)

Y la metodología de trabajo con el Clic favorece el diseño de personas con pocos conocimientos técnicos en informática, por ser una herramienta de autor con diversos recursos didácticos, versátil, de interfaz amigable, con ventanas de edición sencillas y de fácil comprensión, etc. Bien lo asegura Cebrián y Sánchez (2000, 74):

“La creación de aplicaciones con las herramientas de autor tiene, como principal ventaja, la facilidad de trabajo: una vez que tenemos los elementos que componen nuestro programa (imágenes, sonidos, vídeos, textos y guión), la herramienta de autor absorberá los recursos y nos permitirá especificar dónde, cuándo y cómo debe aparecer un recurso determinado”.

Asesoría

Las tutorías tienen por finalidad apoyar las labores individuales de cada uno de los participantes en el taller, también las hemos utilizado para recuperar alguna clase perdida por los docentes.

TMA5 faltó a la 5ª clase del taller y nos disponemos a realizarla hoy en forma tutorial. Ella tiene en sus manos (desde la semana pasada) el material de esta clase y es por ello que diseñó en papel, en su casa, un crucigrama y una sopa de letras, en el tema de fracciones, que corresponden a las tareas de esa clase.

(OLAB4, párrafo 1. Anexo 4)

Se trata de crear un espacio dentro del taller de tal manera que cada docente pueda consultar sus dudas, trabajar con el investigador-coordinador en la edición con Clic de sus tareas, compartir inquietudes, etc. Y por otro lado, que el investigador pueda hacer un seguimiento individual (más cercano) a cada participante, oírlos, compartir, tratar de resolver los problemas que se les presentan al momento de editar las actividades que han diseñado en papel, etc.

Algunas asesorías se han llevado a cabo durante la sesión práctica asignada al grupo, a cargo del docente, en el laboratorio; por la escasez de tiempo de que dispone el docente y aprovechando la presencia en el laboratorio de su personal (dos tutoras y un auxiliar) para atender al grupo de clase.

Otras asesorías se han dado cuando aún no inicia la clase presencial o luego de las 11 am, cuando el laboratorio ya no atiende a los grupos de niños. Estas asesorías se dirigen a las tutoras del laboratorio.

De regreso al laboratorio, me siento con TML1, quien está diseñando un rompecabezas con un texto de la propiedad conmutativa. Le hago una corrección al texto y le indico que puede ser un rompecabezas del tipo doble si no le parece, puede hacerlo del tipo intercambio ya que el tipo agujero es muy complicado y el tipo memoria no resulta conveniente.

(OC5, párrafo 8. Anexo 9)

En estas asesorías el investigador oye o lee las propuestas de diseño del docente y le hace correcciones y/o recomendaciones, según el caso. A veces les cuesta, a algunos de ellos, identificar que tipo de actividad le conviene al ejercicio diseñado o si se visualizan mejor con dibujos.

La ayuda y aprovechó de darle algunos tips que permiten optimizar el tiempo (copiando y pegando partes del dibujo que se repiten).

(OC8, párrafo 5. Anexo 9)

En las asesorías podemos apreciar que dificultades tienen, por ejemplo, a TMA5 le cuesta un poco el manejo del ratón al dibujar con Paint figuras que requieren cierta precisión.

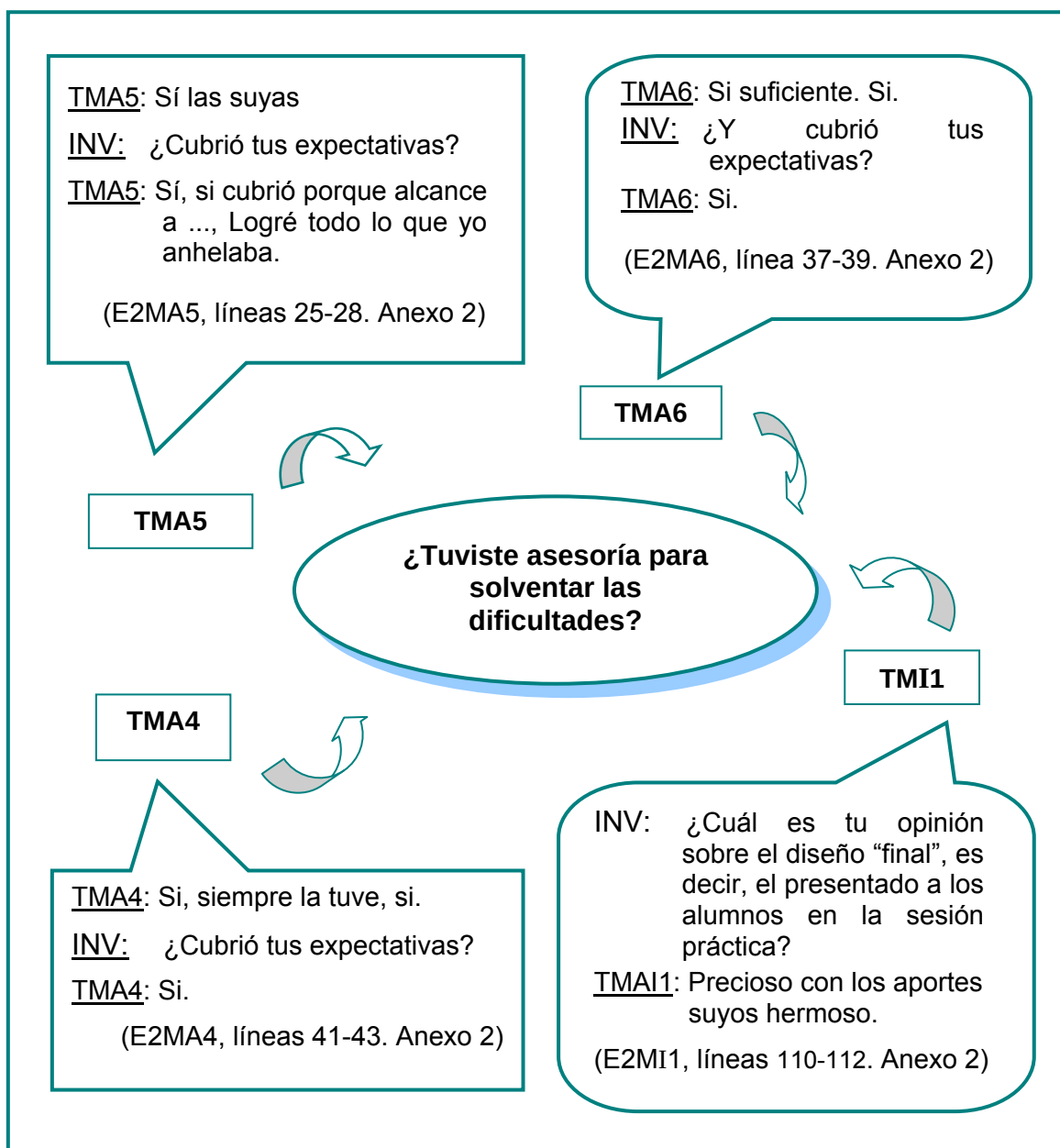


Figura 6.63: Opiniones de los docentes sobre las asesorías.

Actividades

En cada clase se dan actividades teóricas y prácticas de la mano de los protagonistas (coordinador y docentes) que siguen la línea (en las primeras clases) del material diseñado para la estructuración de las mismas, que no es una camisa de fuerza porque los docentes han tomado confianza en lo que están aprendiendo y se notan activos e independientes del material:

En esta práctica los docentes han realizado los ejercicios de la clase de hoy, en el tema que han fijado de acuerdo al proyecto que desarrollan en y que corresponde al tema del paquete que están diseñando (TML1 y TMA6). La clase de hoy ha sido productiva, los docentes han adquirido destreza al realizar las actividades y no han tenido necesidad de realizar los ejercicios indicados en la práctica.

(OC5, párrafo 19. Anexo 9)

Pero veamos que ha sucedido cuando por vez primera los docentes editan en Clic su primera actividad, esto ha ocurrido en la cuarta clase:

En esta parte motivamos a los docentes a realizar su primera actividad individual con Clic en el tema escogido por ellos en el área de Matemáticas, que desarrollarán en abril.

(OC4, párrafo 8. Anexo 9)

La respuesta de los docentes a esta invitación ha sido muy satisfactoria, TML1 diseña en Paint unos dibujos sencillos y geométricos y luego edita una asociación para niños de primer grado, directamente desde la interfaz del Clic.

TML1 con la ayuda del investigador modifica un dibujo con Paint que había elaborado y diseña una asociación tipo respuesta escrita consistente en 4 dibujos sencillos como una bola, silla, etc., en la cual se le pide al niño escribir los nombres de cada dibujo.

(OC4, párrafo 13. Anexo 9)

Si la actividad es más complicada, como un crucigrama, el docente toma la precaución de diseñarlo primero en papel, así lo hace TMA6, mientras el coordinador está pendiente no sólo de los detalles técnicos en la edición con Clic sino de la correcta exposición del contenido, su nomenclatura y semántica; para ello va de estación en estación de trabajo y chequea la labor de cada participante.

TMA6 ha realizado en papel un crucigrama con operaciones de suma, resta y multiplicación con fracciones. Siguiendo las instrucciones de la práctica se dedica al diseño de su actividad. Las multiplicaciones las realiza como la división, corregimos algunas y otras dejamos como divisiones.

(OC5, párrafo 13. Anexo 9)

En la siguiente tabla veamos algunos aspectos que caracterizan las actividades que por ende nos dan una idea de cómo se han desarrollado las clases durante este taller:

	1	2	3	4	5	6
17. La actividad práctica se hace individualmente.	0	0	0	2	0	4
18. Se comenta con los compañeros las actividades.	0	1	1	1	1	2
23. Favorecen la creatividad, imaginación, reflexión y análisis.	0	0	0	1	0	5
24. Hay actividades de recuperación y/o ampliación.	0	0	0	1	1	4
26. Las actividades orientan el proceso de E-A.	0	0	0	1	1	4
28. Se realizan todas las actividades programadas.	0	0	0	1	3	2
30. Las actividades del curso son motivadoras.	0	0	0	1	1	4

Tabla 6.27: Frecuencia de opinión sobre las Actividades en el taller (CD2, Anexo 1).

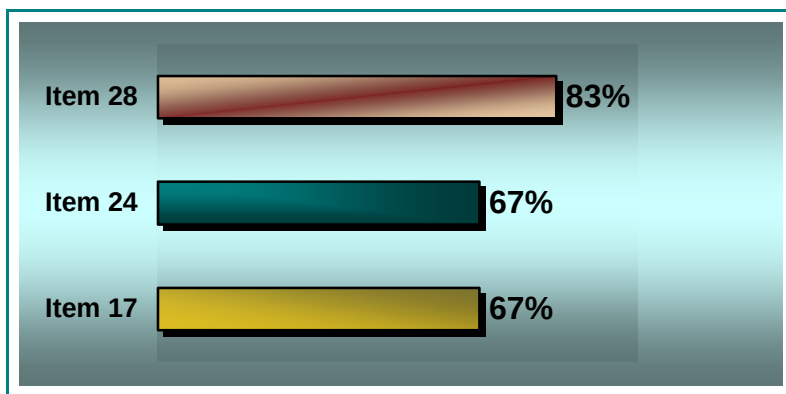


Gráfico 6.23: Porcentajes de la ocurrencia del valor alto en cada aspecto señalado.

Estas actividades de clase se centran en las tareas de los docentes, quienes “siempre” realizan las prácticas en forma individual, como lo aprecia el 67% de los participantes. Esta forma de trabajar ha sido decisión de ellos mismos aunque, a veces, se observan parejas como la de la tutora TML1 con la docente regular TMA4, quien por motivos de salud ha estado ausente en algunas de las últimas clases:

TMA4 con TML1 están editando con Clic un crucigrama preparado por TMA4. TML1 le dicta y ayuda cuando tiene dudas (en los casos que entre ambas no pueden solventar el problema, me consultan).

(OC8, párrafo 6. Anexo 9)

Una pareja que está consolidada es la de TML1 con TML2, ambas tutoras del laboratorio, a quienes observamos trabajando juntas sobre todo porque TML2 se incorporó tarde al curso y TML1 le presta su colaboración o al contrario, como nos cuenta TML2 en el siguiente fragmento:

INV: Pero pudieran elaborar un paquete entre las dos ¿qué te parece?

TML2: Si, por ejemplo yo ayude algo cuando TML1 estaba elaborando el de 6º, «Ah, qué hago aquí», vamos hacer un sancocho de letras puede ser, este colocarle esa parte del singular y plural yo le dije coloca actividades singular y plural. Yo le di sugerencias.

(E3TML2, líneas 474-480. Anexo 2)

En caso que los docentes hayan perdido alguna(s) práctica(s), como TMA4 y TML2, les suministramos los materiales correspondientes y les asignamos una clase de recuperación o tutoría, por ello los docentes le asignan valoración alta a la existencia de estas clases.

Todas las actividades programadas se han realizado “siempre-casi siempre”, como lo manifiesta el 83% de los docentes; estas actividades favorecen la creatividad, imaginación, reflexión y el análisis; de los participantes (83 % de ellos así lo aprecia).

Trabajo con TMA5 y me levanto para atender a TMA4 y TMA6 cuando tienen dudas. [...] Luego permito que ella haga algunos dibujos para chequear su destreza y comprensión.

(OC8, párrafo 4 y 5. Anexo 9)

Además, el 67% afirma que las actividades los orientan en el proceso de aprendizaje de los procesos de edición y la adquisición de destrezas para la creación de sus materiales didácticos y a la vez los motivan. En cuanto a la discusión entre los compañeros de las actividades que cada uno realiza, hay dispersión de las respuestas (como se muestra en la Tabla 6.27).

Materiales

El material diseñado para el curso consiste en guías teórico-prácticas (en papel) y un material electrónico (diseñado con Clic) que ilustra cada una de las actividades que forman parte del contenido de este primer taller de creación de materiales con Clic. Estos materiales han sido diseñados por el investigador y son suministrados a cada docente antes de la clase correspondiente. Pero hay otros materiales en el taller, estos son proveídos por los participantes, se trata de todo el material diseñado por ellos a medida que el curso avanza (ver la Figura 6.64) y que son discutidos en las tutorías o en foro de discusión en la clase correspondiente.

Cada docente trabaja individualmente frente a una computadora, están desarrollando las actividades que han planificado en el área de Matemáticas con Clic 3.0, ya las han traído diseñadas en papel.

(OC7, párrafo 2. Anexo 9)

Ambos materiales se preparan con antelación pues en torno a ellos se han diseñado las clases, el 50% de los docentes así lo ha percibido (ver la Tabla 6.28).

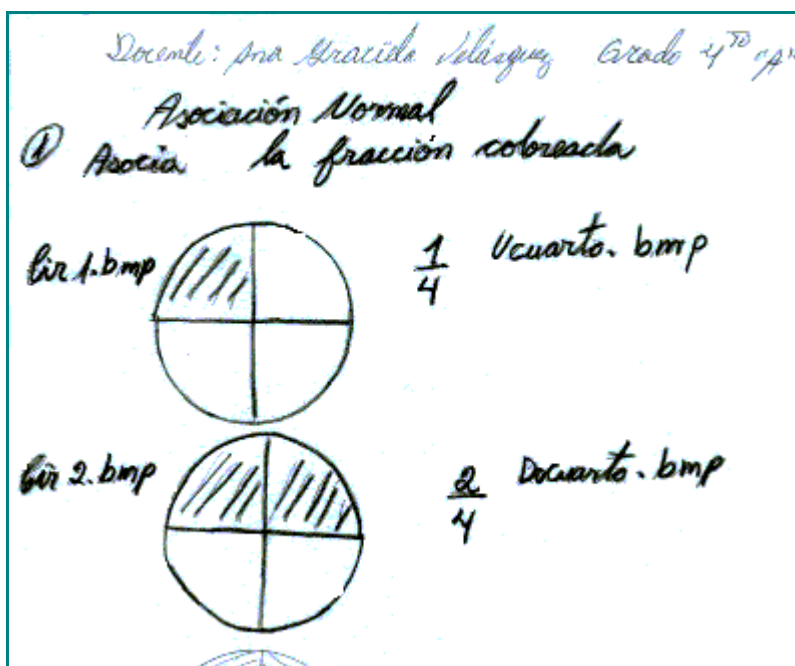


Figura 6.64: Material escrito de TMA4 para editar con Clic (A7-4 p1/5. Anexo 6).

Al finalizar el taller, cada docente ha diseñado un paquete de actividades (su descripción la presentamos en el apartado A.2), este es otro material que ellos aportan al curso. A cerca de él se entablan discusiones sobre su organización, colores

adecuados, inclusión de dibujos, presentación adecuada al proceso didáctico a lograr, etc.; en vista de que “los documentos textuales deben ser reforzados por los audiovisuales para que el alumno los asimile mejor” (Santiago, 2000, 82).

TMA6 tiene varias actividades ya diseñadas con Clic, sigue trabajando con las que tiene en papel y luego le explico como crear un paquete con ellas. La pantalla de información inicial la corregimos con el Paint, añadimos su apellido (sólo tenía su nombre de pilas) y también le asignó el nombre “Jugando con Fracciones”.

(OC7, párrafo 10. Anexo 9))

Sin embargo, el 67% de los participantes percibe “poco-muy poco” que ellos aportan materiales al curso.

	1	2	3	4	5	6
19. Los materiales se preparan con antelación.	0	0	1	1	1	3
20. los materiales son aportados por el profesor.	0	0	1	1	0	4
21. Los materiales son aportados por los participantes.	3	1	0	1	0	1
22. Los materiales son comunes a todo el grupo.	0	0	0	1	0	5
23. Favorece la creatividad, imaginación, reflexión y análisis.	0	0	0	1	0	5
25. Los materiales son legibles y comprensibles.	0	0	0	1	1	4
27. El material del curso da información suficiente para realizar todas las actividades.	0	0	0	2	2	2
29. El material es adecuado para lograr las metas del curso.	0	0	0	1	1	4
31. El diseño del material es aceptable.	0	0	0	1	0	5

Tabla 6. 28: Opiniones sobre los Materiales del taller (CD2, Anexo 1).

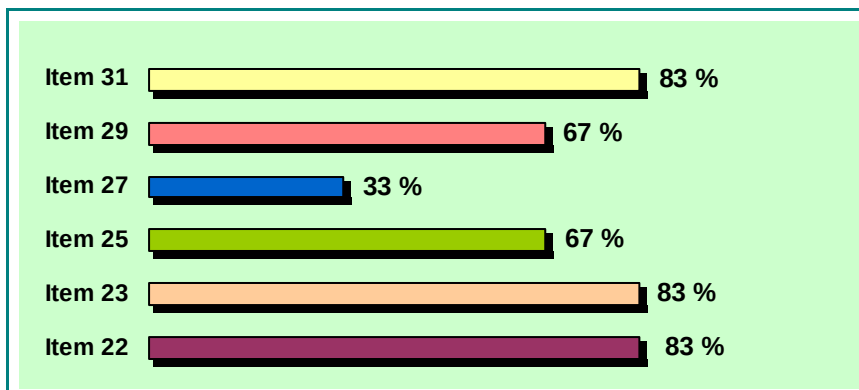


Gráfico 6.24: Porcentajes de la valoración alta para los materiales utilizados.

Los materiales del curso se han diseñado de tal manera que cualquier usuario pueda seguirlos en forma autónoma y lograr diseñar las actividades que abarca, en forma “aceptable-muy elevada”, así lo expresa la totalidad de los usuarios (ítem 27 en la Tabla 6.28):

INV: ¿Te trancaste o no?

TMAI1: Bueno, si cuando me trancaba buscaba ya los ejercicios realizados y veía como se hacían, pero en realidad no representó ...

(E2MI, líneas 149-154. Anexo 9)

“Los materiales de los talleres necesitan apoyar destrezas informáticas o actividades que estén siendo aprendidas”, aunque ni los materiales que cumplan con ello ni la presencia de los ordenadores, garantiza la disposición del profesor a aprender a utilizarlos como instrumentos de enseñanza, así lo afirma Gallego (1994, 62). Pero en nuestro caso la aceptación de los materiales por parte del 83% de los usuarios y la utilidad que ellos perciben, auguran el logro de las metas y un buen aprovechamiento del taller :

TMAI1: Si, es más de hecho en estos días estaba revisando unas actividades que yo tengo para los niños y visualicé esas actividades mejor en Clic, o sea, esto se puede implementar mejor en Clic.

(E2MI, líneas 78-81. Anexo 9)



Inconvenientes

En ocasiones no todo sucede como se ha planeado, por más que se tomen todas las precauciones algo inesperado puede “estropearlo todo”, no intentamos ser derrotistas. Para evitar algún inconveniente hay que considerar el apoyo técnico y el humano. Por ejemplo, al inicio del taller hubo que motivar a los docentes y resolverles algunos problemas que impedían su participación en esta primera clase, veamos:

El investigador se dirige a cada aula, TMA4 tiene actividad de dibujo con sus alumnos, me indica que no ha terminado, le digo que voy a conseguir a alguien que la cubra con los niños mientras ella baja al curso. TMA5 está en examen oral a los niños que salieron mal en el examen del día anterior, le participo que el curso empieza a las 11 am y que la espero; ella me indica que al terminar la evaluación oral bajará. TMA6 tiene guardia en el comedor y no puede asistir. Le informo que voy conseguir quien la supla en esa labor para que así pueda bajar al curso. Está de acuerdo.

(OC1, párrafo 3. Anexo 9)

No fue difícil solucionar estos inconvenientes, bastó pedir la colaboración de algunos miembros de la institución quienes diligentemente cubrieron las responsabilidades de dos de los docentes regulares, así:

El investigador se dirige al laboratorio y pide el favor a un suplente de la tutora (TML2) de cuidar la actividad de dibujo de 4º A y presto se dirige a cubrir a TMA4. TML1 me indica que Nancy maestra del aula de Ludoteca, puede hacernos el favor de cuidar la disciplina en el comedor (supliendo a TMA6), bajo a Ludoteca y le pido el favor a la Sra. Nancy y ella gustosa accede.

(OC1, párrafo 4. Anexo 9)

Hay inconvenientes relativos a cuestiones técnicas: el conocimiento a detalle de los equipos donde vamos a trabajar es primordial, en este caso una de las bondades de las actividades de texto: permitir sinónimos en la respuesta fue imposible lograrla, en ese momento, por desconocimiento de la configuración del teclado.

Se nos presenta inconveniente al querer permitir sinónimos como respuesta, pues se requiere de una barra vertical (|) para separarlos, por ejemplo: directora|coordinadora|jefe; lo cual se logra con las teclas ALTgr + 1 pero no fue posible obtener la barra en las máquinas del laboratorio.

(OC6, párrafo 5. Anexo 9)

Pero ante los inconvenientes, destaca la actuación de los individuos para solventarlos:

Otro suceso ocurrido, fue que no traje los disquete de trabajo de los participantes (me los llevo para corregir las tareas en casa), porque había acordado con AUX (auxiliar de laboratorio) que ella traería nuevos disquetes para los docentes pues los primeros están llenos y no vino hoy al centro, así que tuvimos que guardar las actividades hechas en el disco de las máquinas del laboratorio.

(OC6, párrafo 6. Anexo 9)

Otro inconveniente tiene que ver con la asistencia, fueron pocas las clases a las que asiste todo el grupo, los motivos de ausencia son diversos y los exponemos en la Figura 6.65:

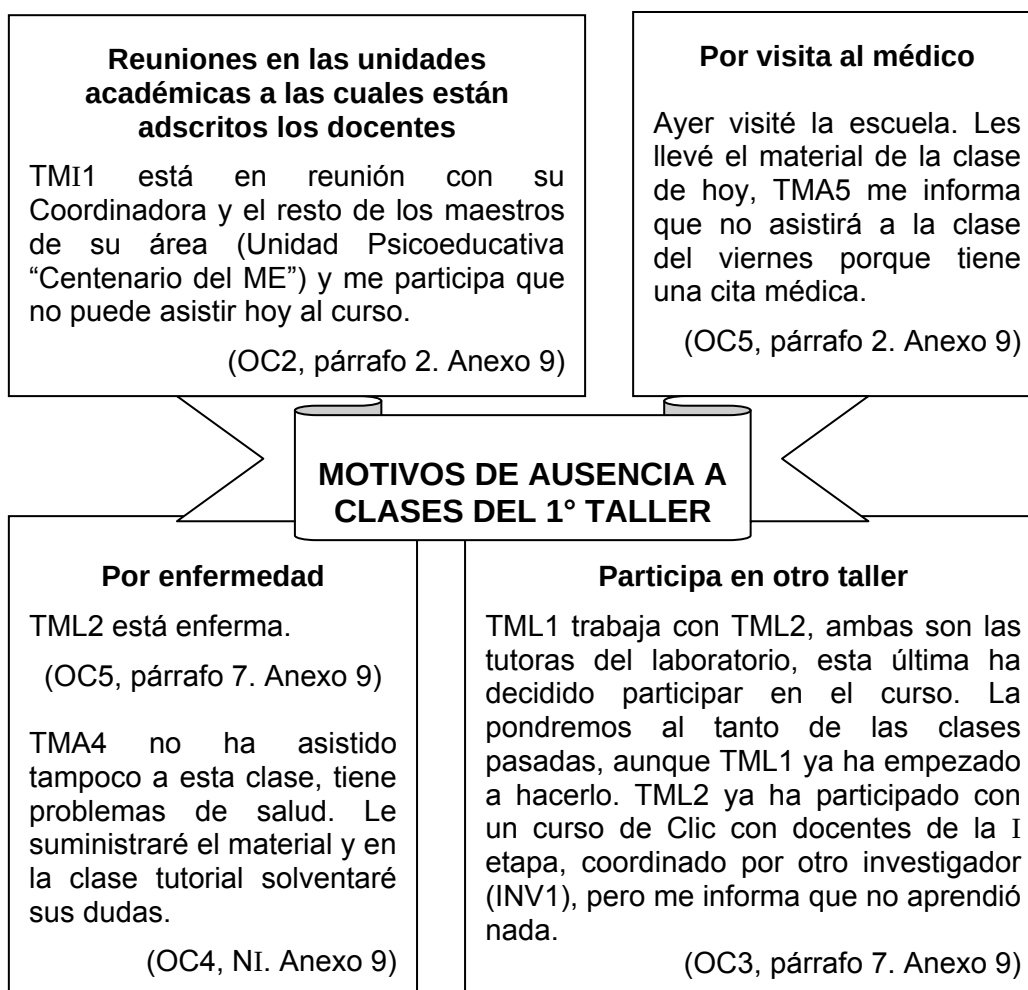


Figura 6.65: Motivos de ausencia al 1º Taller.

Diseño de los Paquetes

Son varios los temas escogidos para el desarrollo de los paquetes por parte de los participantes: decimales (TMA4), fracciones (TMA5 y TMA6), multiplicación (TML1) y uno para atender las necesidades especiales de AL3 (TMI1).

INV: ¿En qué tema desarrollaste el paquete?

TMA5: Está desarrollado en fracciones.

(E2MA5, líneas 6-7. Anexo 2)

Las justificaciones de la escogencia del tema tienen que ver con el aprovechamiento que obtendrán los alumnos al ejecutar estos paquetes.

INV: ¿Por qué escogiste ese tema?

TMA6: Porque considero que, primero porque era el que se iba ajustar, al tiempo en que íbamos a terminar el curso y segundo porque es uno de los puntos donde el alumno tiene mayores deficiencia y con esta nueva metodología, pues yo pensaba que o pienso, sigo pensando que los muchachos adquirieron mayores conocimientos en esa parte.

(E2MA6, líneas 8-14. Anexo 2)

Algunos docentes no tuvieron dificultad en el diseño del guión didáctico (ver la Figura 6.66), por ejemplo, TMA4 le añade algunos aspectos técnicos (el nombre de los archivos involucrados, como se muestra en la Figura 6.64).

TML1: A no, no, era tan difícil porque uno ya había puesto la parte que en realidad el grupo necesitaba y después lo ordenaba.

(E2ML1, líneas 37-39. Anexo 2)

Otros, como TML1 tienen dificultad en escoger el formato (textual o gráfico, por ejemplo) más adecuado según el problema que quiere diseñar, mientras que TMI1 no sólo se preocupa por escoger la forma de presentación adecuada al niño sino por el contenido que en realidad necesita (lo cual es realmente importante porque su audiencia está formada por niños con necesidades especiales).

Así en el diseño del guión didáctico priva la experiencia del docente, para el guión técnico hay reservas porque no hay sonido ni animaciones (por las prestaciones de los equipos), pero los materiales de apoyo y la interfaz de Clic son de gran ayuda.

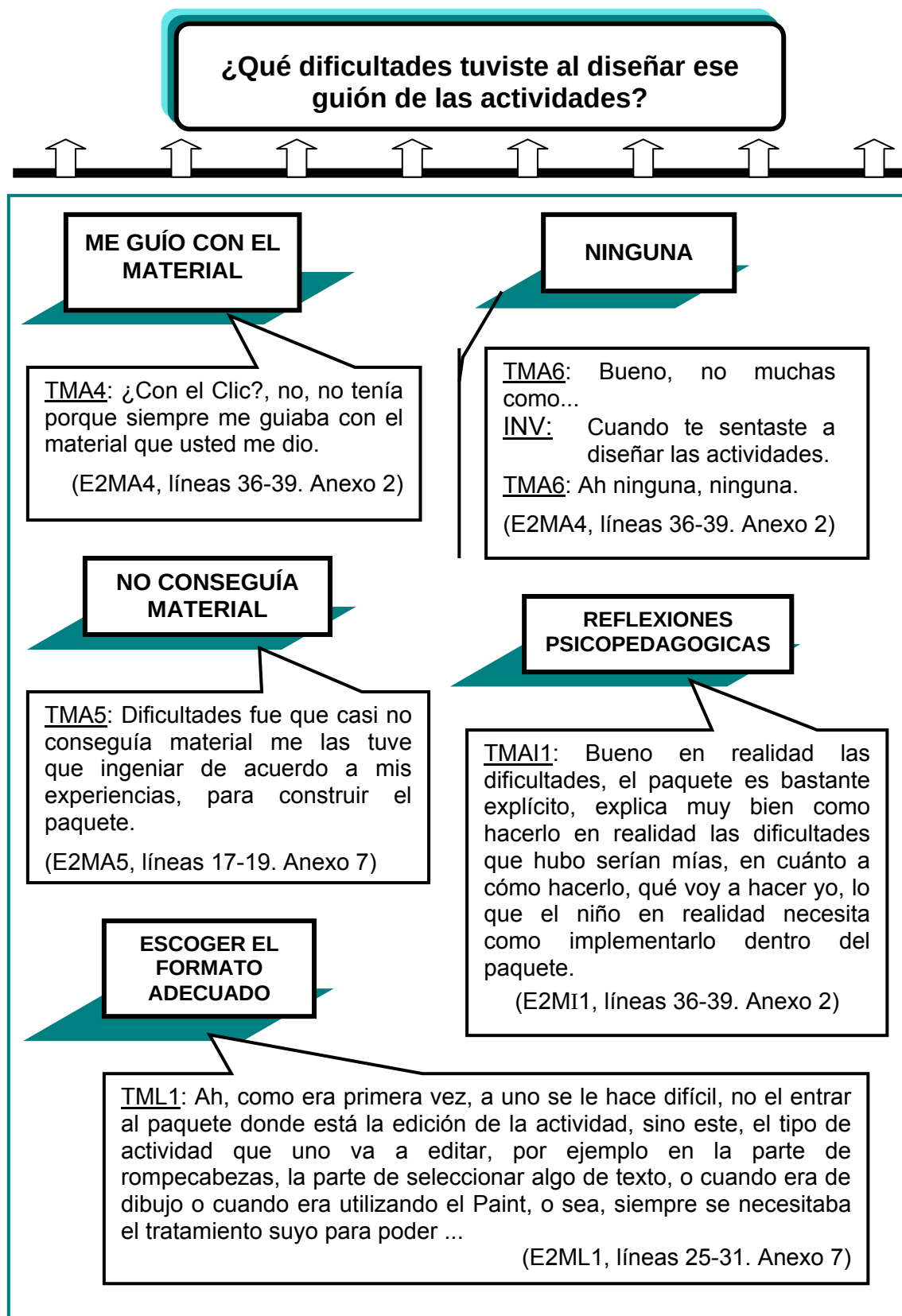


Figura 6.66: Dificultades en el diseño del guión.

Las actividades que forman cada paquete se han diseñado a medida que transcurren las clases y se ha editado en la interfaz del Clic en las clases prácticas y durante las asesorías.

INV: El contenido desarrollado en el paquete ¿está suficientemente cubierto?

TML1: En ese momento estaba, lo sentíamos que estaba todo cubierto, pero si por algún motivo más adelante uno nota que hace falta algo entonces uno debería de actualizarlo o completarlo, lo que uno cree que le haga falta.

(E2ML1, líneas 70-77. Anexo 2)

Se les da colorido, se añaden pantallas de ayuda, se agregan los mensajes de felicitación y se “arma” el paquete. La organización de las actividades dentro de cada paquete la decide el docente de acuerdo a la complejidad o primero las informativas o de exploración y luego las de ejecución y se colocan ejercicios de “descanso” al medio al final del paquete (ver la Figura 6.67). Más detalles de los paquetes los presentamos en la próxima subcategoría (Apartado A.2).

TMI1 dispuso organizar las actividades por tipo (en el orden en que las hemos dictado), el INV le ha indicado colocarlas en orden ascendente de acuerdo a la dificultad, “No importa es para que me las revise”, me ha dicho.

(OC7, párrafo 6. Anexo 9)



Figura 6.67: Actividad Compu1.puz en ANDY.pac (Anexo 8).

A.2 Descripción de los paquetes multimedia

Los paquetes diseñados por los docentes no son muy diferentes a los mostrados en la Sección 6.2.3, en el sentido de que su itinerario es lineal, no hay sonido, ni imágenes en movimiento, pero son adecuados a las audiencias a las que van dirigidos. A continuación presentamos una descripción de cada uno de los paquetes diseñados por los docentes, en el marco del 1º Taller de creación de unidades instruccionales con Clic.

ANA.pac

Este paquete ha sido elaborado por TMA4, en el tema de los números decimales (escogido por ella de acuerdo a su proyecto de aula).

Son 15 actividades que guían al niño por cuatro tipos de ejercicios específicos: establecer una relación de comparación entre dos decimales, ordenar en forma creciente o decreciente una serie de números decimales, ubicar en una tabla un número decimal de acuerdo al valor posicional de cada una de sus cifras y suma de números decimales (ver la Figura 6.68).

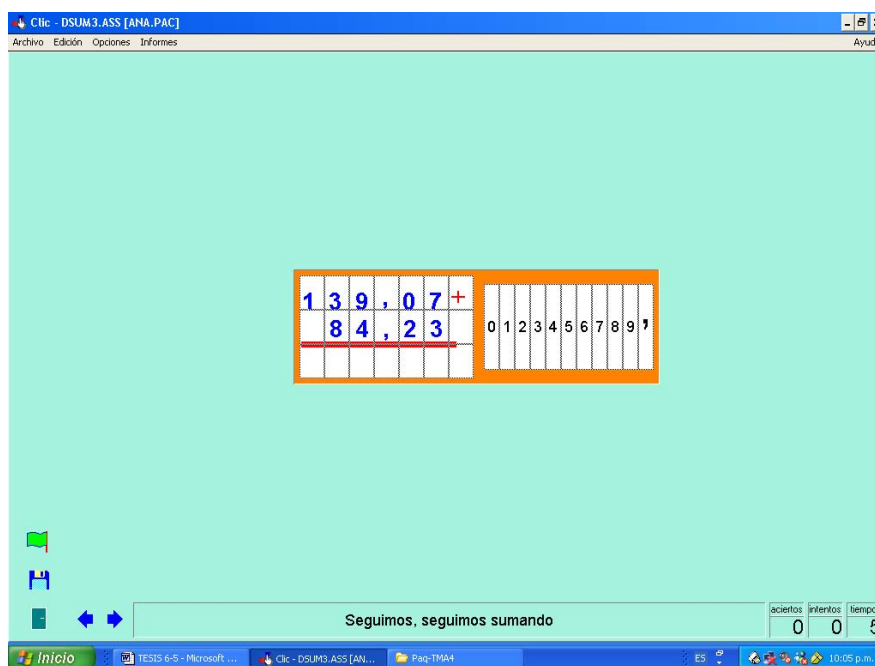


Figura 6.68: Actividad Dsum3.ass en ANA.pac (Paq-TMA4, Anexo 8).

En el siguiente cuadro, puntualizamos algunos aspectos que identifican este paquete.

ANA.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Números Decimales
Pre-requisitos Pedagógicos: - Conocer el sistema de numeración decimal. - El usuario debe manejar la escritura de números decimales. - Saber sumar números decimales.		
Objetivos: - Lograr que el alumno establezca las relaciones: “mayor que”, “menor que” e “igual a”. - Ordenar serie de números de números decimales. - Ejercitar sumas de dos números decimales.		
Descripción: Se presentan 15 actividades. En las de tipo asociación el usuario debe señalar un símbolo ($<$, $=$, $>$) para comparar dos decimales dados y los puzzles le permiten ordenar de menor a mayor o viceversa una serie de números decimales. Se presentan tablas para ubicar cada cifra de un decimal según su valor de posición. Para finalizar hay 4 sumas de números decimales planteadas de acuerdo a su algoritmo.		
Sugerencias Metodológicas: El docente, al inicio de la práctica, puede dar ejemplos reales del uso de los números decimales y puede chequear a través de preguntas los conceptos que se van a practicar, por ejemplo que el usuario en forma oral exprese el nombre de algún número decimal. Reforzar en el aula los ejercicios de ordenar para luego sumar dos o más números decimales.		

Cuadro 6.21: Algunos aspectos del paquete ANA.pac

JOSEFI.pac

Este paquete ha sido diseñado por TMA5 para su grupo de alumnos del 5º grado con el fin de que ejerciten la escritura de fracciones dada su representación numérica o gráfica (ver la Figura 6.69); escriban fracciones impropias y que asocien las distintas representaciones (en forma gráfica o numérica), relacionen fracciones con sus equivalentes, asocien fracciones mixtas con la fracción que le corresponde (dadas

numéricamente) y ordenen fracciones con igual y distinto denominador. A continuación resumimos algunos aspectos de este paquete que consta de 15 actividades, dos de las cuales (una sopa de letras y un puzzle) se han incluido como actividades de “descanso”.

JOSEFI.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Fracciones
Pre-requisitos Pedagógicos: - El usuario debe manejar el concepto de fracciones, fracciones mixtas, impropias y equivalentes. - Manejo de la escritura de fracciones a partir de su representación numérica y gráfica. - Conocer las relaciones “mayor que” y menor que”.		
Objetivos: - Reforzar la escritura de fracciones. - Transformar números mixtos en fracciones. - Identificar fracciones impropias (dadas en forma numérica o gráfica). - Reconocer fracciones equivalentes. - Ordenar fracciones (dadas en forma numérica o gráfica).		
Descripción: Se presentan actividades de tipo asociación para escribir nombres de fracciones, para relacionar dos de sus representaciones, para asociar fracciones con naturales o con fracciones mixtas y para ordenar una serie de fracciones con igual o distinto denominador (dadas en forma numérica o gráfica). La realimentación es inmediata, se ensombrecen las parejas relacionadas, se pasa a otra fracción cuando la anterior se ha escrito correctamente, las piezas del rompecabezas se devuelve a la posición en caso de no encajar o se presenta un mensaje de felicitación al finalizar cada actividad.		
Sugerencias Metodológicas: El docente puede utilizar este software para motivar y reforzar el estudio de las fracciones, una vez vistos los contenidos involucrados en el aula. Al finalizar la práctica el docente puede pedir a los niños que identifiquen oralmente algunas fracciones (dadas en forma numérica o gráfica).		

Cuadro 6.22: Algunos aspectos del paquete *JOSEFI.pac*

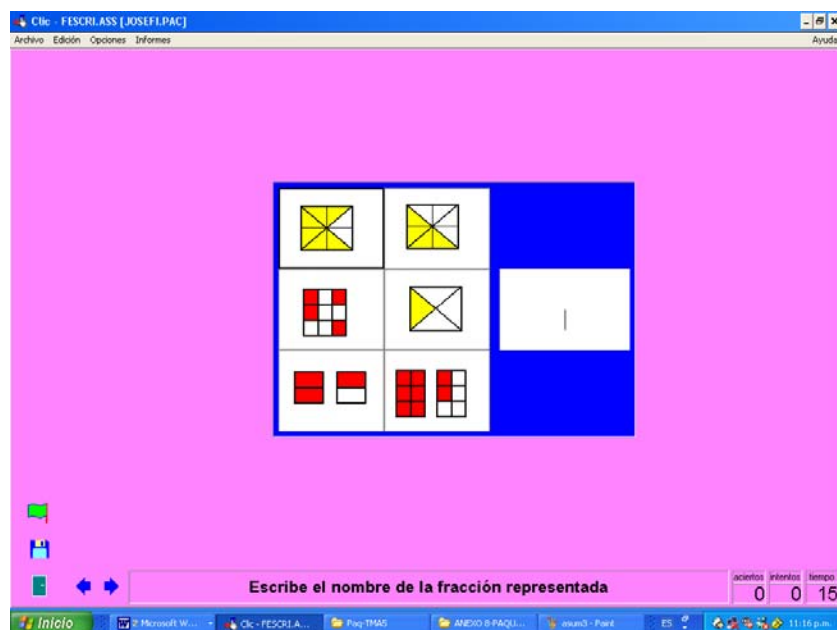


Figura 6.69: Actividad FescrI.ass en JOSEFI.pac (Paq-TMA5, Anexo 8).

PACHEC.pac

Este es otro paquete en el tema de fracciones, pero esta vez presentado por TMA6 a sus alumnos de 6º grado. Son 15 actividades que ilustran diversos tipos de ejercicios, por ejemplo, en la Figura 6.70 se muestra un puzzle donde las piezas son sumas indicadas que deben ordenarse.

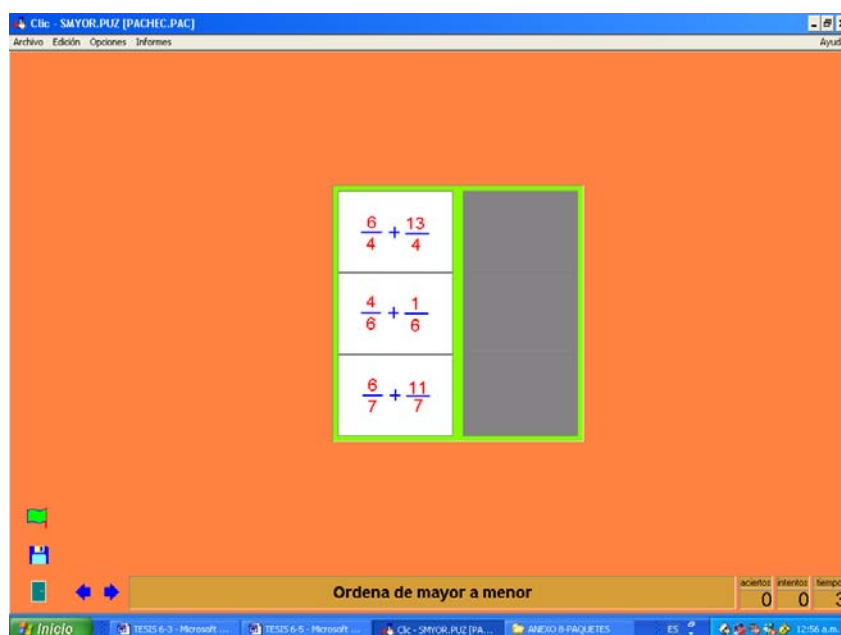


Figura 6.70: Actividad Smayor.puz en PACHEC.pac (Paq-TMA6, Anexo 8).

TMA6 hace uso de los distintos tipos de actividades del Clic, a excepción de las actividades de completación de textos. Pero veamos otros detalles:

PACHEC.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Fracciones
Pre-requisitos Pedagógicos: ▪ El usuario debe manejar el concepto de fracciones. ▪ Tener destrezas en la representación gráfica de fracciones. ▪ Conocer los algoritmos para suma y resta de fracciones con igual y distinto denominador.		
Objetivos: ▪ Relacionar fracciones dadas en forma numérica o gráfica. ▪ Reforzar la escritura de fracciones ▪ Reconocer y generar fracciones equivalentes. ▪ Ejercitar sumas de fracciones con igual denominador. ▪ Ordenar fracciones. ▪ Ejercitar restas de fracciones con igual y distinto denominador.		
Descripción: Las fracciones se representan a través del modelo continuo, impera la representación numérica y gráfica sobre la lingüística y la mayoría de los ejercicios son convergentes. Las asociaciones permiten escribir los nombres de las fracciones, relacionar fracciones con sus representación o con sus fracciones equivalentes y definir sumas y restas. Se presentan dos puzzles cuyas piezas son sumas indicadas de fracciones que deben ordenarse. Se expone un crucigrama con las operaciones aritméticas básicas (todos los resultados son números naturales) y una sopa de letras con los elementos de una fracción.		
Sugerencias Metodológicas: Antes de iniciar el paquete, proveer y solicitar a los niños ejemplos de aplicaciones reales del uso de las fracciones familiares como: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ Presentar al niño distintos modelos para representar a las fracciones (modelo continuo, discreto y lineal).		

Cuadro 6.23: Algunos aspectos del paquete *PACHEC.pac*

Algunas de las actividades involucran cálculo mental y otras un razonamiento lógico proveniente del conocimiento de los números involucrados y las relaciones entre ellos, así nos encontramos: asociaciones entre fracciones numéricas y sus representaciones gráficas, fracciones equivalentes, escritura de fracciones y las operaciones de suma y resta de fracciones.

MARBE.pac

Este paquete ha sido diseñado y producido por una de las tutoras del laboratorio, TML1, para los chicos del 4° grado. Sus actividades las ha definido con la intención de ejercitar la multiplicación de los números naturales y conocer sus propiedades.

Así, encontramos siete actividades que involucran el cálculo mental, entre ellas TML1 presenta un crucigrama numérico (ver la Figura 6.71):

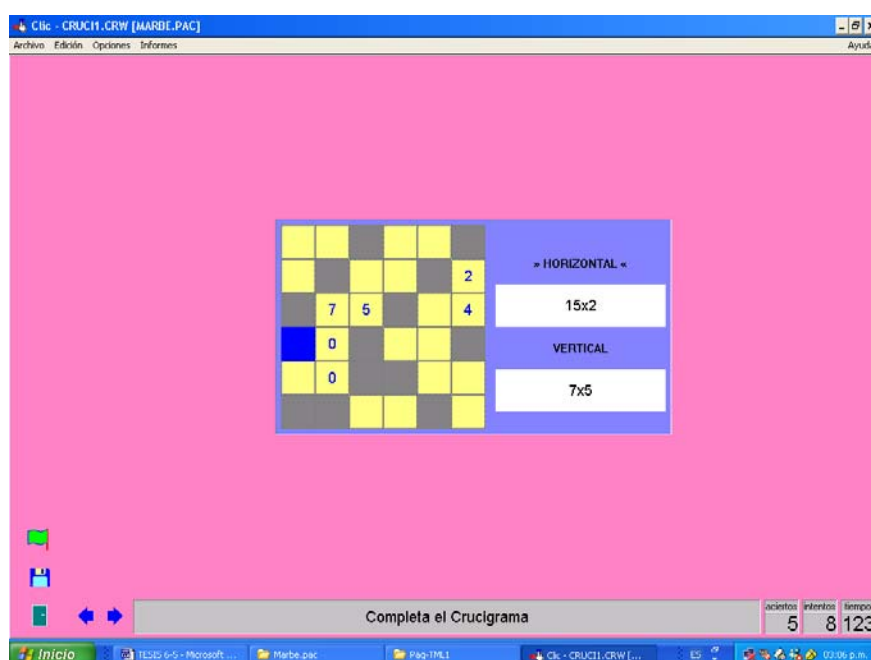


Figura 6.71: Actividad Cruci1.crw en MARBE.pac (Paq-TML1, Anexo 8).

También forman este paquete varias asociaciones con generación automática de los problemas (que se ha incluido dentro del contenido en el próximo taller) y cálculo a través del algoritmo (ver la Figura 6.72). Con estas dos últimas técnicas, diseña seis actividades con las propiedades de la multiplicación con naturales, para un total de trece actividades, que describimos a continuación:

MARBE.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Multiplicación
Pre-requisitos Pedagógicos: ▪ El usuario debe manejar las tablas de la multiplicación. ▪ Tener conocimiento de las propiedades de la multiplicación. ▪ Conocer el algoritmo para la multiplicación con dos cifras en el multiplicador.		
Objetivos: ▪ Ejercitar la multiplicación de naturales. ▪ Conocer las propiedades de la multiplicación. ▪ Comprender el uso de las propiedades en la resolución de problemas.		
Descripción: Los productos con naturales se presentan en forma lineal a través de las asociaciones, como palabras escondidas en una sopa de letras y como datos en un crucigrama. También hay generación automática de productos (del mismo tipo y dificultad pero cada vez distintos) que los chicos pueden repetir tantas veces como clic hagan en la bandera y cálculo algorítmico con un multiplicador de dos cifras. Las propiedades de la multiplicación se presentan en forma de puzzles cuyas piezas son palabras que al ordenarlas forman la propiedad.		
Sugerencias Metodológicas: Este paquete provee a los chicos de ejercicios para practicar la multiplicación de naturales y sus propiedades, el docente puede utilizarlo luego que explicar estos contenidos en el aula. Se recomienda al docente dar las orientaciones necesarias para que el niño haga uso de las propiedades en los cálculos propuestos.		

Cuadro 6.24: Algunos aspectos del paquete *MARBE.pac*

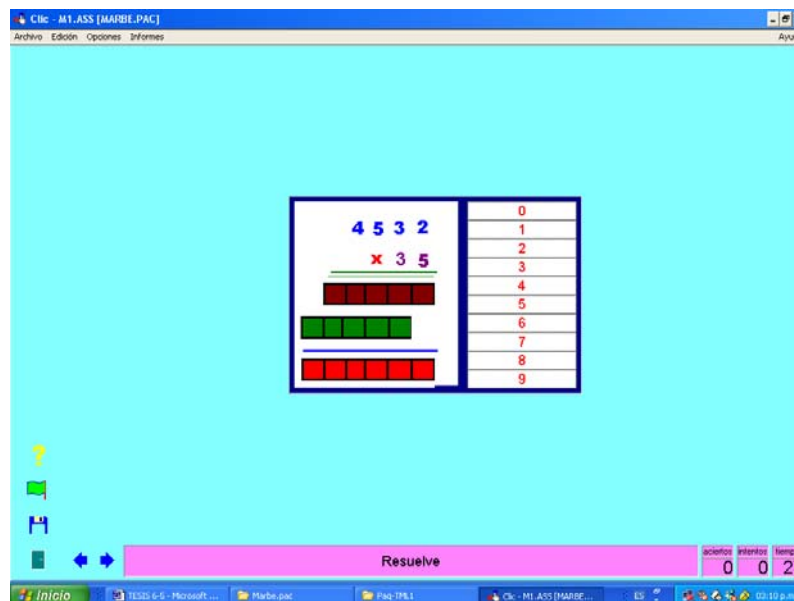


Figura 6.72: Actividad M1.ass en MARBE.pac (Paq-TML1, Anexo 8).

JONELE.pac

Este es un ejemplo de un paquete creado para solventar una dificultad particular de uno de los chicos que forma la muestra, se trata de AL3 alumno del 4º grado con dificultades de aprendizaje y que asiste al aula integrada con TMI1. Entre los problemas en Matemáticas que posee AL3, se cuentan: la escritura de números y el determinar el número anterior o posterior a uno dado. En la Figura 6.73, TMI1 le muestra, a través de una actividad de exploración, la escritura de algunos números.

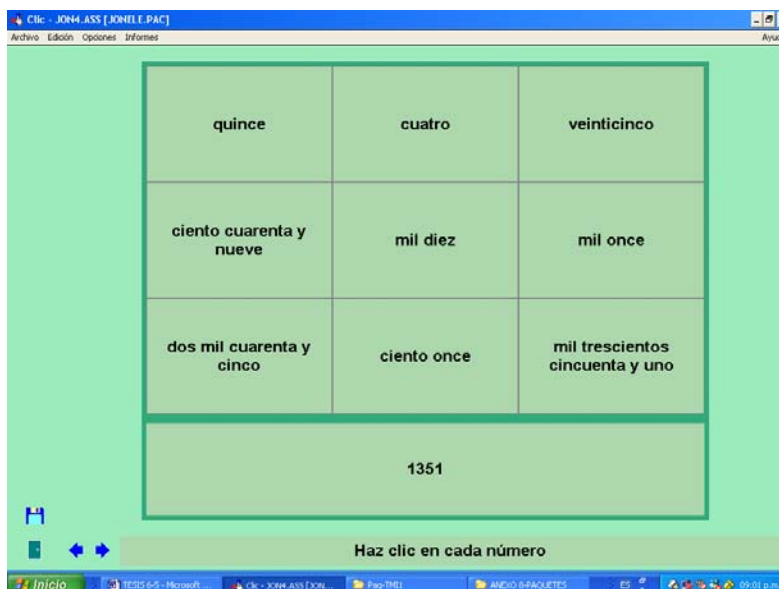


Figura 6.73: Actividad Jon4.ass en JONELE.pac (Paq-TMI1, Anexo 8).

Esta actividad consiste en que el usuario hace click sobre cada uno de los cuadros que aparecen en la ventana de juego y van apareciendo datos relacionados con la información que cada uno encierra. La idea de este ejercicio o actividad de exploración es mostrar al niño una información que le será requerida en los ejercicios posteriores. En el próximo cuadro mostramos detalles del resto de las actividades que forman este paquete.

JONELE.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Números naturales
Pre-requisitos Pedagógicos: - El usuario debe conocer el sistema de numeración decimal. - Manejar la lectura y escritura de números naturales.		
Objetivos: - Reforzar la escritura de los números naturales. - Ejercitar el orden en los naturales.		
Descripción: El paquete se centra en las asociaciones (simples, pantalla de información, de respuesta escrita y exploración), a través de las cuales el docente muestra la escritura de los números y pretende que el niño la ejercite. En otras pide al niño que relacione cada número con su anterior o con el posterior. También presenta una actividad de texto que le permite al niño llenar los huecos correspondientes al número anterior a uno dado (es una lista de 11 números).		
Sugerencias Metodológicas: Se recomienda al docente estar cerca del niño al momento de que él realice el paquete y que lo provea de las orientaciones necesarias para que lo culmine satisfactoriamente. El docente puede motivar al niño para que lea en voz alta cada uno de los números antes de realizar el ejercicio que los involucra.		

Cuadro 6.25: Algunos aspectos del paquete *JONELE.pac*

A.3 Implementación de los paquetes docentes

En esta subcategoría resaltamos las actuaciones de los docentes (docentes desarrolladores y evaluadores de sus propios medios) y de los usuarios de los paquetes. Los datos aquí recogidos complementan la evaluación de cada docente y constituyen el colofón del 1º taller.

Como referencia tenemos los datos de investigaciones de formación en servicio, recopilados por Gallego (1994, 67), y entre ellos podemos referir los obtenidos por Stecher y Solórzano (1987) en la completación de un curso con, al menos, una lección coordinada por cada profesor, así:

“Las prácticas instructivas contienen un amplio manejo práctico con ordenadores, una atmósfera confortable y relajada, un equilibrio apropiado entre clase magistral y práctica guiada, una atención individualizada, entrenadores entendidos (y capaces de comunicar sus conocimientos), guías curriculares y planificación de lecciones detalladas, unos objetivos claros y relevantes, materiales y folletos relacionados con la lección, relación de lecciones e instrucción, interacción entre iguales, participación voluntaria y estrategias para la enseñanza en clases heterogéneas”.

Los datos recogidos en esta subcategoría provienen de los vídeos con los grupos para los que fueron diseñados y de las guías de observación de las prácticas con estos paquetes y otros grados. Con estos datos llenamos unas matrices diseñadas para cada grado. En el Cuadro 6.26, se detallan las prácticas que consideramos en esta parte del análisis.

Grado	Práctica	Fecha	Paquete
4º	2	22-5-2001	Ana.pac
	7	10-7-2001	Marbe.pac
5º	4	23-5-2001	Josefi.pac
	6	06-06-2001	Ana.pac
6º	1	22-5-2001	Pachec.pac
AL3		09-07-2001	Jonele.pac

Cuadro 6.26: Prácticas consideradas para el análisis de esta fase.

También utilizamos los datos provenientes de las entrevistas hechas a los docentes para evaluar el curso de formación y que están referidas a la implementación de sus paquetes (E2, Anexo 2).

4º grado en el laboratorio

Para el grupo de 4º grado su docente regular, TMA4, ha diseñado el paquete Ana.pac, en el tema de los números decimales y la tutora del laboratorio TML1 ha diseñado Marbe.pac, referido a la multiplicación con números naturales(descritos en el apartado anterior). Veamos en el siguiente cuadro un resumen de estas prácticas que constituyen la primera prueba con usuarios reales del primer paquete realizado por ambas docentes.

4º GRADO		
	ANA.pac (VC4, Anexo 5)	MARBE.pac (ROL6, Anexo 4)
Inicio	Los niños ya están ubicados en las computadoras por parejas y comienzan a realizar el paquete.	Algunas parejas se reorganizan porque 5 de los niños no asistieron a clases.
Incidentes	Las discusiones entre las parejas genera un poco de algarabía. Los niños que terminan el paquete se levantan y distraen a los que aún no han terminado.	El crucigrama Cruci1.crw, presenta un error en una de sus respuestas. En una de las parejas los niños discuten sobre el turno ante el teclado. La máquina 10 no dio informe final de usuario.
Logros	La práctica ha permitido el intercambio de opiniones entre los niños. La estructuración de los ejercicios y los conocimientos previos de los niños, permiten fluidez en su ejecución. La dinámica de la práctica permite la asesoría a cada grupo.	Esta práctica nos ha permitido hacer una primera evaluación con niños de este paquete elaborado por una de las tutoras del laboratorio de computación: TML1. Los niños han resuelto satisfactoriamente cada uno de los ejercicios.
Dificultades	Ninguna.	Algunos niños no entienden que hacer en la primera actividad, la cual consiste en aplicar la propiedad conmutativa. Algunas parejas tomaron mucho tiempo en resolver el rompecabezas de 4 piezas sobre la propiedad conmutativa.
Cierre	Los niños que han terminado entran al Demo del Clic y hacen los rompecabezas. La investigadora guarda los informes de los niños en los disquetes.	Al terminar este paquete aún queda tiempo y se les asigna a los niños la realización del paquete TABLAS.pcc (tablas de multiplicar), para solventar las dificultades que ellos tienen en la memorización de las mismas.

Cuadro 6.27: Resumen de las prácticas del 4º grado en la Fase Desarrollo.

El diseño de paquetes por parte de los docentes es una forma de presentarle a los niños una práctica planificada, con actividades de aprendizaje pensadas de antemano que cubran necesidades de aprendizaje concretas del grupo clase o de algunos de sus miembros.

Las prácticas con los dos paquetes que se han implementado con el grupo de 4º grado, corresponden a la última actividad del 1º taller de creación de materiales didácticos con la herramienta Clic. En la correspondiente ejecución de cada paquete, ambas docentes están satisfechas por la labor cumplida y así lo expresan:

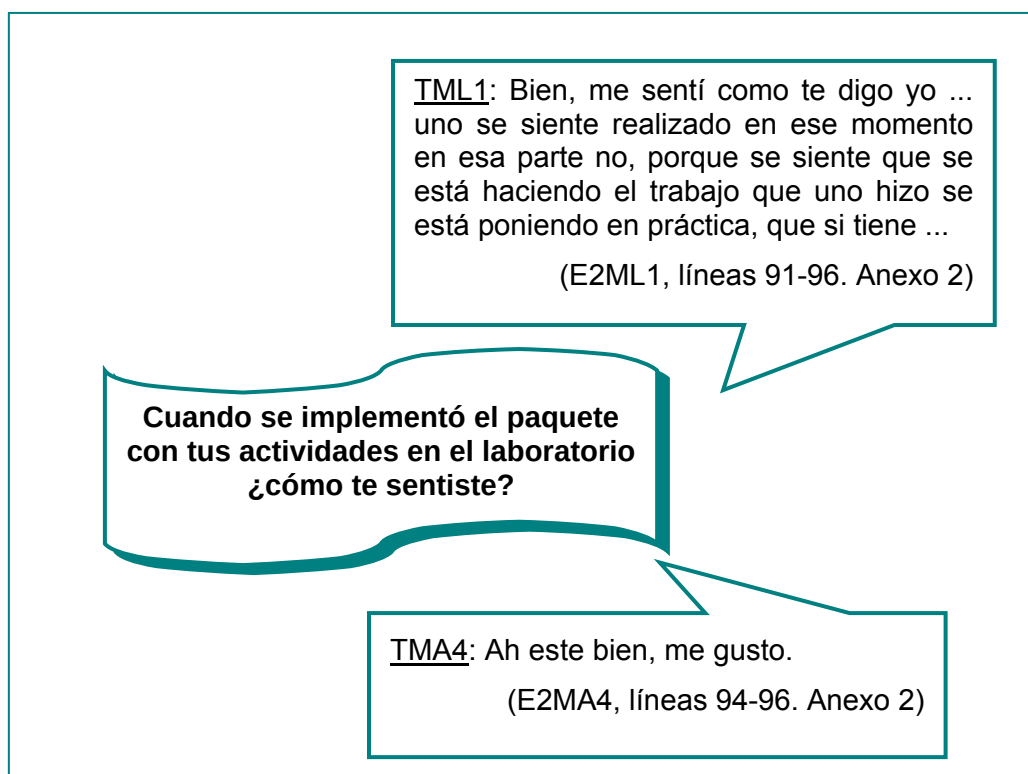


Figura 6.74: Sentimientos de TMA4 y TML1 luego de implementar sus paquetes.

Los niños, por su parte, han tenido una participación satisfactoria y activa, además, se han motivado con la actividad (Ver la Figura 6.75). “La respuesta de los niños (socialmente, como parte de la vida en el aula e individualmente en asuntos como práctica, persistencia, interés y actitud) es también un tópico importante para la formación del profesor” (Gallego, 1994, 60).

INV: ¿Y que te decían los niños?.

TMA4: Que les gustaba mucho.

(E2MA4, líneas 51-52. Anexo 2)

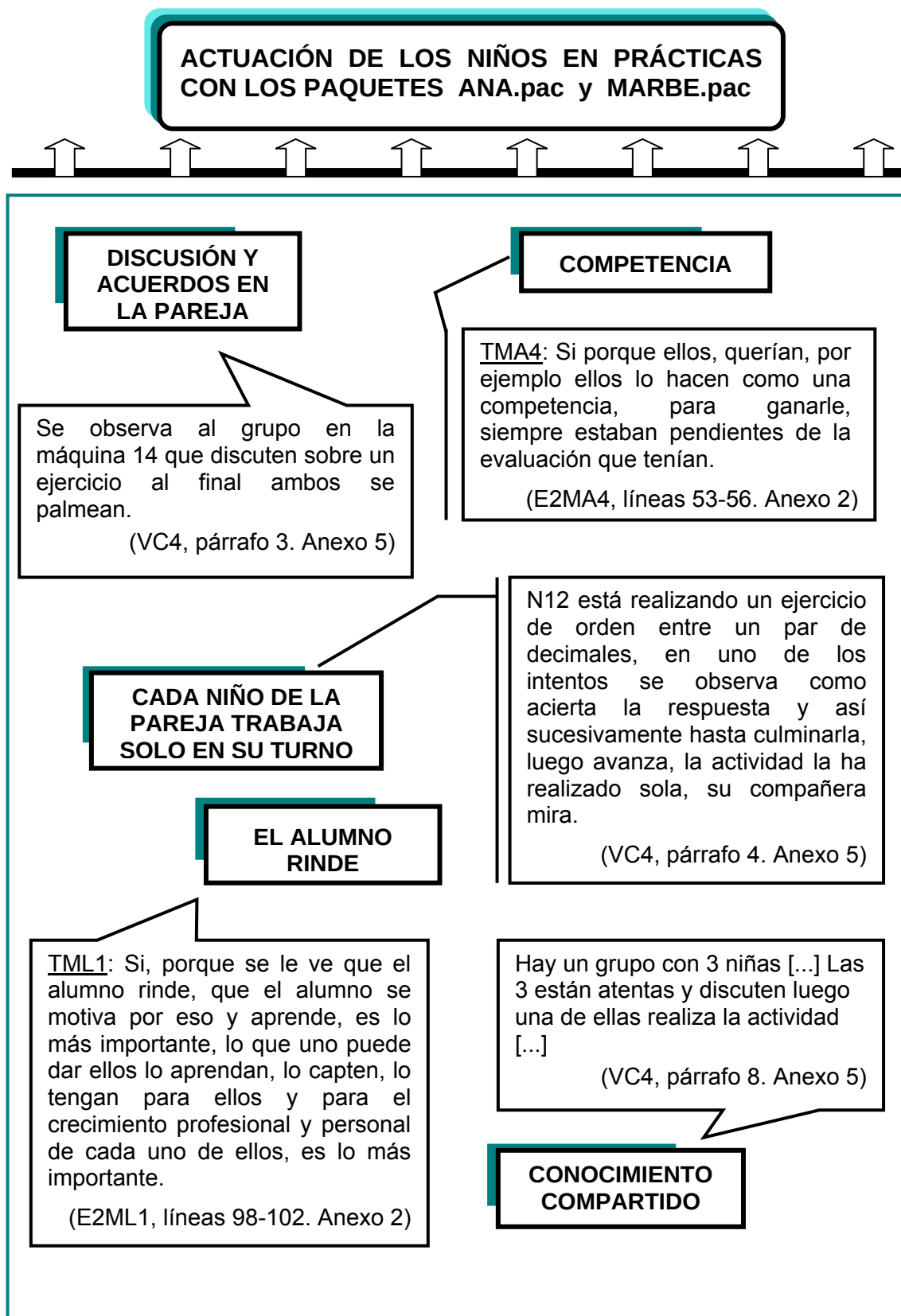


Figura 6.75: Actuación de los niños en prácticas con los paquetes ANA.pac y MARBE.pac

En cuanto a la evaluación de los paquetes durante cada práctica, nos hemos percatado de algunas irregularidades, por ello, por ejemplo, se le ha indicado a TML1 que haga una corrección a Cruci1.crw (en Marbe.pac, Anexo 8), una de sus respuestas contiene un producto incorrecto. También en el primer ejercicio los niños han presentado cierta dificultad, el mismo contiene una máquina conmutadora a través de la cual los factores de cada producto entrante, dado, salen intercambiados (respuestas que dan los niños), así lo expresa TML2:

TML2: [...] cuando TML1 implementó lo de las propiedades de la multiplicación se presentaban problemas con la palabra conmutar.

INV: ¿No conocían esa palabra?

TML2: Ellos conocen la propiedad conmutativa, pero como ahí decía conmuta un número, ellos no sabían que hacer [ah, era esa palabrita] no sabían que hacer con el ejercicio que había ahí, entonces había que explicarles, [...]

(E3ML2, líneas 347-354. Anexo 2)

Con el paquete ANA.pac, hubo poca dificultad en su resolución porque este tema ya había sido visto en el aula.

INV: ¿Cuáles dificultades se suscitaron cuando implementaste el paquete?

TMA4: No, no tenían así dificultades, no ellos las hacía rapidito.

(E2MA4, líneas 111-113. Anexo 2)

INV: ¿Ya lo habían visto en el aula?

TMA4: Si ya lo habían visto en el aula.

(E2MA4, líneas 120-121. Anexo 2)

Así, en las actividades de enseñanza es importante considerar los siguientes apoyos: el técnico, didáctico y organizacional (Marqués, 2001b); para un mejor aprovechamiento de las clases en el laboratorio, respecto a ello, TML2 acota:

INV: ¿Cuáles fueron las dudas más frecuentes en los niños, que tu viste en ese momento?

TML1: Si, por el conocimiento previo, si, pero más por la cuestión técnica de cómo se manejaba el programa, pero uno le explicaba rapidito y el niño, se iba solo, hacían sus ejercicios solos.

(E2ML2, líneas 103-110. Anexo 2)

5º grado en el laboratorio

El paquete Ana.pac ha sido realizado por la maestra de 4º grado para sus alumnos y lo hemos implementado con los niños de 5º para evaluarlo de nuevo. El paquete Josefi.pac ha sido realizado por TMA5 en el marco del primer taller de diseño de actividades con Clic 3.0 y consta de ejercicios de escritura de fracciones; asociaciones de fracciones impropias, equivalentes y mixtas y orden de fracciones. Veamos la actuación de los participantes en el Cuadro 6.28:

	5º GRADO	
	JOSEFI.pac (VC5, Anexo 5)	ANA.pac (ROL9, Anexo 4)
Inicio	Los niños entran al lab con TMA5 en dos filas, una de niñas y otra de niños. Se sientan con su pareja habitual. El INV les pide orden.	Los grupos se ubican en la máq asignada. Trabajan solos sin dificultad. El tema los decimales ya ha sido visto en clase de aula.
Incidentes	Hay algarabía, esto dificulta la atención a cada grupo, además, el grupo es numeroso y no hay suficientes máquinas operativas. Se pierde tiempo organizando a las parejas. La máquina 3 no da informe de usuario.	TML1 y TMA5 conversan durante toda la actividad. Faltando 10 min para culminar la clase se levantan a guardar los informes de cada grupo. La última suma de decimales no abre, falta un archivo de dibujo.
Logros	En medio módulo de clase ya los niños han culminado el paquete. Las tutoras, TMA5 e INV chequean el trabajo del grupo.	Los niños trabajan coordinadamente, no han manifestado duda,. Su evaluación ha sido satisfactoria.
Dificultades	A algunos niños les cuesta hacer doble clic (es la configuración del ratón).	Ninguna
Cierre	Algunos grupos chequean su informe junto a INV. Uno de los grupos entra al demo de Clic el resto entra al Paint.	Los grupos terminan rápido y con alto rendimiento, luego entran al demo de Clic a realizar asociaciones y puzzles.

Cuadro 6.28: Resumen de las prácticas del 5º grado en la Fase Desarrollo.

Ambas prácticas en el laboratorio se inician ubicando cada pareja (ya establecida) en sus respectivas máquinas (cada pareja está registrada en una de las máquinas y como no están en red tratamos de mantenerlos en la que guarda sus actuaciones anteriores). Luego entran al Clic siguiendo los pasos que se les han

escrito en la pizarra, aunque algunos grupos ya lo hacen solos. Ya dentro del paquete, la mayoría de los grupos aborda las actividades de la manera en que son presentadas y van resolviéndolas en el orden establecido.

INV: ¿Cómo te pareció el desenvolvimiento de los niños en la realización de las actividades?
TMA5: Sí, bien, porque ellos ya tenían el conocimiento previo, lo que hicieron fue reafirmar, dar lo que ..., tratar de entender y preguntar lo que no entendían.
(E2MA5. líneas 103-108. Anexo 2)

Tutoras del laboratorio (TML1, TML2 y AUX), docentes regulares (TMA4 y TMA5) y el INV, trabajan coordinadamente en cada una de estas prácticas para solventar las dudas que tengan los grupos, aunque se presentan algunas dificultades, por ejemplo, el grupo de 5° grado es muy numeroso y un poco indisciplinado:

INV: ¿Cuáles dificultades se suscitaron ese día en el laboratorio
TMA5: Lo que yo pienso de la dificultades es que el grupo es muy numeroso, hablan mucho y eso en realidad no tiene nada que ver con el paquete, solamente para el desarrollo del paquete, pienso yo que hubo mucho entusiasmo por parte de los niños y a la vez ellos con mucha bulla, se limita un poco la concentración.
(E2MA5, líneas 60-66. Anexo 2)

Sin embargo, su maestra está satisfecha y feliz al ver los resultados de una práctica planificada y con recursos propios.

INV: Cuando se implementó el paquete con tus actividades en el laboratorio ¿cómo te sentiste?
TMA5: Bien, bien contenta y feliz.
(E2MA5, líneas 57-59. Anexo 2)

La práctica con el paquete de decimales, elaborado para 4° grado, no ha tenido dificultad para los chicos del 5° grado pues en menos de 15 min, de promedio, los grupos han resuelto el paquete y sus precisiones son altas (73% en promedio, RESINF5/00-01, Anexo 7).

6° grado en el laboratorio

Este paquete ha sido realizado por TMA6 para los chicos de 6° grado. Consta de ejercicios donde se relacionan fracciones con sus gráficas, con sus fracciones equivalentes, escritura en letras de fracciones, suma y resta de fracciones con igual denominador y resta de fracciones con distinto denominador. Veamos la actuación de los chicos en el Cuadro 6.29:

6° GRADO	
PACHEC.pac (VC6, Anexo 5)	
Inicio	Los niños van entrando por pareja y se les va asignando una computadora. TMA6 entra con la última pareja, INV le saluda: Ya los niños están en las máquinas y proceden a colocar sus nombres como nuevos usuarios. En la pizarra, INV escribe los pasos para entrar al paquete.
Incidentes	TML2 está sentada con un grupo y no se para de allí durante toda la clase, interfiere en la actuación de ese grupo y deja de prestar ayuda a otros grupos que lo requieran. Hay actividades donde la raya de fracción es inclinada y los niños no reconocen el número racional.
Logros	Los niños trabajan en forma colaborativa, utilizando sus propias estrategias. El docente regular, TMA6, puede dar atención individualizada a cada pareja. Se determinan algunas fallas de los niños.
Dificultades	Algunos niños tienen dificultad para hallar fracciones equivalentes.
Cierre	Se chequean los informes, algunos niños han repetido el paquete.

Cuadro 6.29: Resumen de una práctica del 6° grado en la Fase Desarrollo.

Esta práctica la hemos identificado con el número 1, aunque este grupo ha realizado prácticas con otros paquetes diseñados con Clic.

Este grupo tiene una cantidad manejable de alumnos, trabajan en forma ordenada y en silencio (VC6, párrafo 5. Anexo 5), así observamos en los respectivos informes que 5 de 11 grupos (I6g1, I6g2, I6g3, I6g5 y I6g9) abordan las actividades de la manera en que son presentadas, el resto repite el paquete y el grupo I6g6 recorre 3

veces el paquete y en la última oportunidad lo resuelve (AINF6-P1/00-01, Anexo 7).

Hay actividades que por su tipo llevan implícita una dificultad en su resolución (como las sopas de letras y rompecabezas) así como inversión de mayor tiempo del resolutor. Otras actividades dependen del conocimiento previo del alumno (como las asociaciones).

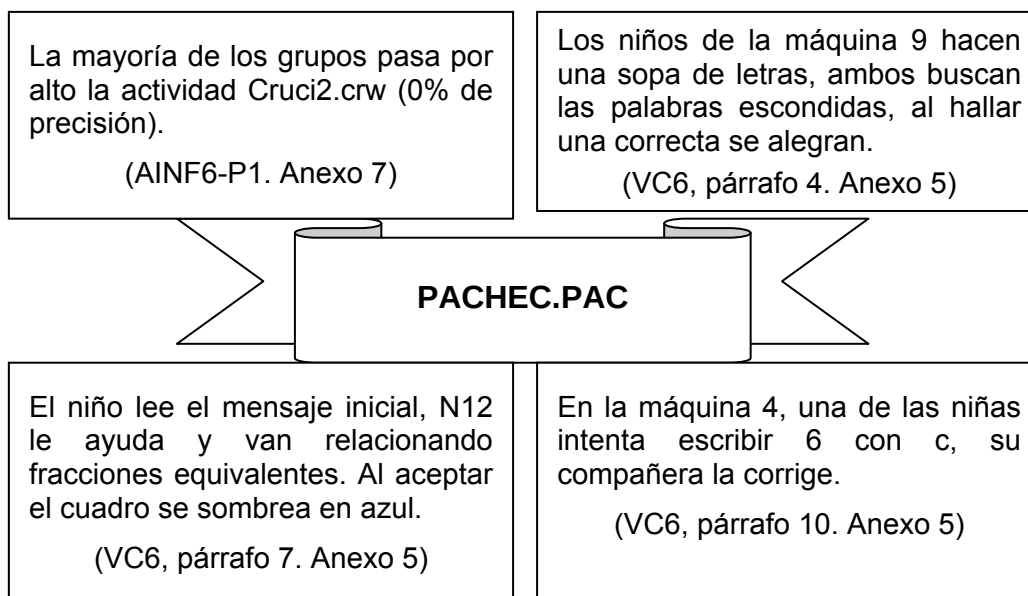
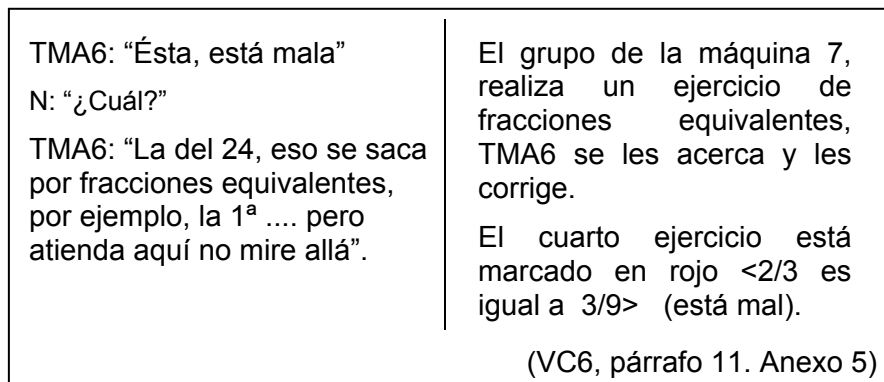


Figura 6.76: Actuación de 6º grado con el paquete PACHEC.pac

En la resolución del paquete, los chicos se ayudan y corrigen entre si, no presentan muchas dificultades ya que este tema ha sido visto en clases regulares de aula y esta práctica les permite ejercitarse. TMA6 está pendiente de su grupo, va de estación en estación de trabajo y atiende las dudas de cada grupo que lo solicita, también chequea el desenvolvimiento de cada uno de ellos.



Este recurso didáctico, elaborado por TMA6, favorece su función como docente: formar; su organización pedagógica en formato electrónico motiva a los chicos y dan un cambio a sus prácticas en el laboratorio, las “refrescan”. Esta práctica junto con las que ha llevado a cabo TMA6 en el aula, completan la instrucción de este tema, bien lo expresa Rodríguez Marcos (1999, 32): “el material objeto de aprendizaje debe estar completado con una práctica educativa (good practice), para verificar la recuperación de lo aprendido, para facilitar la transferencia del aprendizaje”.

A si mismo, hemos tomado esta práctica como una completación del 1° taller de diseño de materiales con Clic para TMA6, lo cual nos ha permitido verificar la aceptación del material con el grupo clase, su eficacia y los detalles que deben ser modificados.

INV: ¿Te comentaron, te hicieron, te consultaron dudas de esa parte?.

TMA6: Si, sobre todo que ellos están acostumbrados a la raya de fracción horizontal y como supuestamente estas computadoras no tienen la raya horizontal, entonces se hizo inclinada, entonces le costaba mucho ahí trabajar con eso.

(E2MA6, líneas 78-83. Anexo 2)

Hemos estado satisfechos con las implementaciones que hasta ahora hemos presenciado, por la participación activa de docentes y alumnos, las posibilidades de integración curricular del medio concretizadas con el material propio que se ha producido y por la satisfacción que han expresado los docentes-diseñadores y los usuarios:

INV: Cuando se implementó el paquete con tus actividades en el laboratorio ¿cómo te sentiste?

TMA6: Satisfecho por el trabajo que hicimos.

INV: ¿Y los niños cómo se sintieron?

TMA6: Muy bien, también.

(E2MA6, líneas 64-68. Anexo 2)

En general en la ejecución de este paquete, los chicos de 6° grado se han desenvuelto bien y han obtenido un promedio en la precisión por actividades resueltas de 72% (RESINF6 00-01, Anexo 7), damos más detalles de la evaluación en el apartado A.4.

AL3 en el laboratorio

Este paquete ha sido elaborado por TMI1, Licenciada en Educación mención Dificultades del Aprendizaje (E1MI1, línea 2. Anexo 2), para uno de los alumnos del 4° grado (AL3), quien tiene 14 años (E1MI1, línea 48. Anexo 2) y asiste al aula integrada desde su ingreso al 1° grado:

INV: Cuéntame de AL3, ¿Cuál es su situación académica actual?

TMI1: La situación académica actual de AL3 diría que es óptima, es un niño que está en este momento próximo a ser egresado del aula integrada, se considera que las dificultades por las que él entró ya están superadas, el ingresa al aula integrada cuando estaba en el 1° grado, el niño ingresa sin conocer siquiera las vocales, colores, este ... cualquiera herramienta necesaria para el 1° grado. El niño no conocía nada de eso, es más, no hizo ni siquiera preescolar por lo tanto las habilidades para preescolar no las tenía y entonces en estos momentos el niño se encuentra que suma, resta, multiplica y divide, le cuestan las tablas pero ya está en ese proceso de conocer las tablas de multiplicación. Él entiende el proceso de multiplicar, él sabe cómo es multiplicar y para que se multiplica lo que pasa es que no se aprende las tablas. Y en lectura y escritura, él ha superado totalmente esa área, esa ...

(E1MI1, líneas 12-26. Anexo 2)

En este paquete TMI1 ha hecho énfasis en la escritura y en el orden de los números naturales. Son 7 actividades que tienen como mínimo 9 asociaciones cada una, con la finalidad de nivelar las deficiencias de AL3 en estos tópicos y continuar el tipo de trabajo que ha estado desarrollando en el aula integrada:

Escribe el número que está antes de:	Escribe el número que está después de:
5 6	18 19
9 10	36 37
34 15	180 181
29 30	359 360
149 150	750 751

Artefacto A5-I. Anexo 6

La escritura del número anterior a uno dado, según observación de TMI1, AL3 aún no la comprende, por ello la ha incluido en este paquete (Figura 6.77):

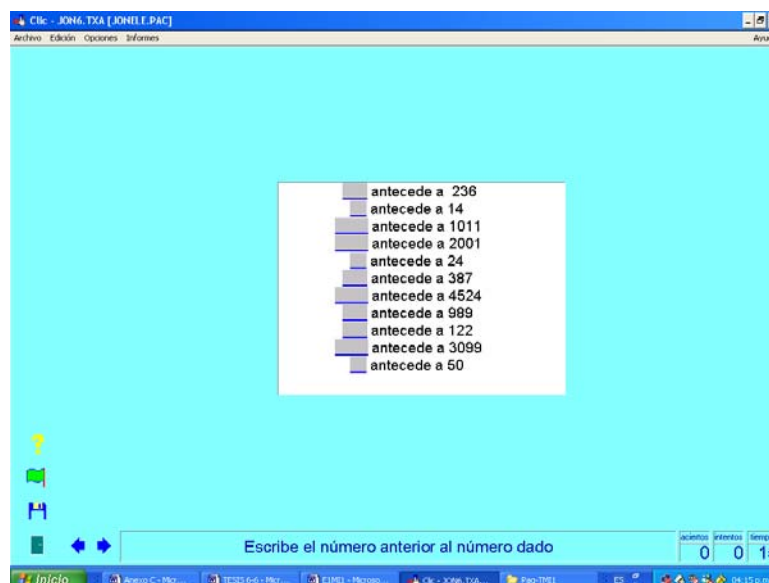


Figura 6.77: Actividad Jon6.ass en JONELE.pac (Paq-TMI1, Anexo 8).

Ya en el laboratorio, AL3 en compañía de TMI1 realiza la actividad práctica con el paquete Jonele.pac. Al inicio de la misma, TMI1 le da las siguientes indicaciones: no adivinar las respuestas, leer los mensajes iniciales y clicar cada ejercicio a realizar.

En la actividad Jon3.ass, escribir en letras números dados en cifras (hasta el orden de la unidad de mil), uno de los números es 111, el cual escribe correctamente pero también le da el nombre de ciento once al siguiente número señalado, el 149. TMI1 le indica que lea primero el número en voz alta, otra de sus respuestas resulta incorrecta, TMI1 le dice que pudo haber ocurrido que: el número está mal escrito, la cantidad no corresponde al número o ha dejado más de un espacio entre las palabras.

Esta es una de las ventajas del Clic no permite errores ortográficos y, si el diseñador no dice lo contrario, no permite más de un espacio entre palabras:

TMI1 está pendiente y le recuerda a AL3 cuáles palabras se escriben con “c”, por ejemplo: quince.

(OLAB8, párrafo 5. Anexo B)

En las actividades de orden en los naturales, como el de la Figura 6.77, TMI1 hace énfasis en los números terminales de cada serie de diez, por ejemplo: 50. Una de las frases en esta actividad es ☐ antecede a 1011, AL3 no puede hacerla, TMI1 le

dice “contemos desde 1008” y AL3 va contando “1008, 1009, 1010, 1011”. Luego completa el recuadro. En otro de estos ejercicios, TMI1 usa otra estrategia:

La siguiente es: ☐ antecede a 2001.

TMI1: “antes de llegar al año 2001 ¿en cuál año estábamos”

AL3: “2000”

TMI1: “Muy bien”

(OLAB8, párrafo 12. Anexo B)

Observamos que cada vez que AL3 asocia correctamente, TMI1 le dice “muy bien”, esto motiva al niño y le da seguridad en su próxima ejecución (motivación extrínseca).

En las actividades para señalar el número siguiente a uno dado, como en la actividad Jon7.ass, AL3 contesta con más seguridad.

En este paquete recomendamos los siguientes cambios: Colocar a Jon4.ass (ver la Figura 6.73) antes de Jon3.ass; por ser la primera una actividad de exploración que muestra al usuario la escritura de algunos números lo cual podrá usar en la segunda actividad que se refiere a escritura en letras de números dados en cifras. Se aconseja usar los mismos números en ambas actividades e incluir otras actividades de escritura en letras de naturales con números distintos a los anteriores de tal forma que se vaya aumentando progresivamente los órdenes hasta llegar a la unidad de mil.

Otra sugerencia consiste en colocar a Jon7.ass (escribir el número siguiente a uno dado) antes de Jon6.ass (escribir el número anterior a uno dado), porque el niño tiene más dominio (comprensión) en la escritura del número siguiente luego ésta es una actividad de poco esfuerzo cognitivo para él. Obtendremos mayor seguridad en el niño para hallar el número anterior, si colocamos las mismas parejas de números y luego agregamos una actividad similar con otras parejas.

En estas indicaciones nos valemos de algunas pautas dadas por Hernández y Soriano (1999, 41):

- “Favorecer actitudes positivas para realizar actividades matemáticas cada vez más complejas”.
- “Establecer una distancia óptima entre lo que los alumnos son capaces de hacer y los nuevos contenidos que se pretenden enseñar”.

A.4 Evaluación de los usuarios y el material

Los usuarios de los paquetes didácticos, que hemos presentado, se han desenvuelto de manera activa en cada una de las prácticas programadas dentro del proyecto de aula que desarrollan. A su vez, los paquetes les han facilitado entrar en una especie de dialogo con cada una de las actividades que los forman y, por supuesto, con la información presentada.

Estos paquetes permiten no sólo ejercitar los contenidos en los que han sido desarrollados, sino que también le posibilitan al usuario estar en contacto con imágenes, textos, gráficas y datos; que promueven procesos mentales que intervienen en el aprendizaje, tales como: atención, memoria, evocación, motivación, etc.

Del diseño, desarrollo y ajustes en los paquetes didácticos; se han hecho cargo los docentes, por conocer el currículo que imparten, las necesidades formativas de sus audiencias y por estar concientes de los procesos de aprendizaje involucrados. Estas fases se han realizado simultáneamente y el resultado ha sido, como hemos descrito en A.2, un material sencillo que funciona de acuerdo a las ideas del docente.

Para la evaluación de los mismos, una vez implementados por primera vez con grupos “reales”, nos valemos de las observaciones hechas durante la implementación, entrevistas a los docentes y los informes de usuario. Ya en el apartado anterior hemos hecho referencia a algunos detalles de la evaluación de la implementación, ahora veamos, en forma somera, algunos detalles de los materiales y de la evaluación de los resultados obtenidos por los usuarios.

Evaluación del 4º grado y sus materiales

En la práctica 2 se ha implementado el paquete Ana.pac y en la práctica 7, el paquete Marbe.pac; con 11 y 9 grupos participantes, respectivamente. Las precisiones alcanzadas (en promedio) por estos usuarios, las presentamos en la Tabla 6.29:

4º grado	Pr1 (%)	Pr2 (%)
ANA.pac	60	73
MARBE.pac	49	71
Promedio	55	72

Tabla 6.29: Promedio de las precisiones obtenidas por 4º grado con paquetes docentes (RESINF4/00-01. Anexo 7).

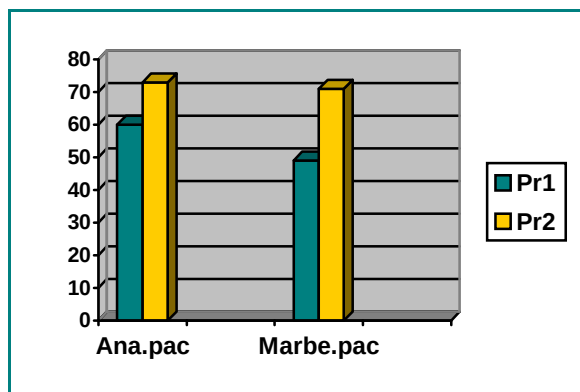


Gráfico 6.25: Precisiones alcanzadas por 4º grado. Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas.

En el gráfico anterior observamos rendimiento muy similar del grupo con ambos paquetes, aunque con el paquete Ana.pac el promedio global de las precisiones (Pr1) es un poco más elevado que con Marbe.pac (lo cual significa que se resuelven las actividades propuestas al momento que se presentan, en más oportunidades en el primer paquete que en el segundo).

Ambos paquetes se desarrollan en temas ya vistos en el aula (en Ana.pac se trabajan los números decimales y Marbe.pac permite ejercitar la multiplicación con naturales y sus propiedades) y los niveles que exigen toman en cuenta al grupo de 4º grado y al currículo, siendo la primera una ventaja de los materiales diseñados y producidos por los propios docentes y la segunda, una limitación en el poder de elaboración del currículo por el profesor si éste sigue la orientación técnica del diseño de la instrucción y si está guiado por un interés práctico, hará hincapié en la adecuación de las acciones y de los materiales de acuerdo a cómo los interprete y al bien de las personas y no de los objetivos correctos (McClintock y otros, 1993).

Veamos algunos detalles de cada uno de los paquetes, comencemos por Ana.pac. La mayoría de los grupos han resuelto todas las actividades de este paquete, en 3 grupos coinciden Pr1 y Pr2, lo cual significa que cada actividad propuesta ha sido resuelta. Uno de los grupos (14g7) repite la actividad y pasa de 68% a 78% de precisión (P2 en AINF4/00-01, Anexo 7).

Ha habido problemas con las actividades:

- **Dord3.ass:** Seis parejas de números decimales que se comparan según las relaciones “mayor que”, “menor que” e “igual a” (con la ayuda de los correspondientes símbolos).

- **Dvpos.ass:** En una tabla debe indicarse el valor de posición de un número decimal dado (ver la Figura 6.78).
- **Deci2.puz:** Puzzle para ordenar de mayor a menor una serie de números con dos decimales, que se presentan en una matriz 3x4.

Por ejemplo, en la resolución de Dvpos.ass y Deci2.puz el promedio es bajo (menos de 50%), además hay grupos, como I4g8, que no realiza ambas actividades (entonces tiene 0% en su precisión por actividad). La representación gráfica de la actividad Dvpos.ass permite su fácil resolución, quizás influya en la actuación de los niños las dificultades que tienen en la comprensión del valor de posición.

INV: ¿Cuáles son las dificultades en Matemáticas que presenta el grupo de niños de 4º grado?.

TMA4: El valor posicional.

(E1MA4, líneas 523-525. Anexo 2)



Figura 6.78: Actividad Dvpos.ass en ANA.pac (Paq-TMA4, Anexo 8).

Cinco de once de los grupos no resuelven Deci2.puz (P2 en AINF4 00-01, Anexo 7), esto último puede deberse a la presentación de los números (en un arreglo de dos dimensiones en lugar de una) o por que es alta la cantidad de números a ordenar (12 en total), lo cual deducimos de la actividad Deci4.puz (ordenar 6 números decimales escritos en un arreglo lineal) donde el grupo alcanza 85% de precisión.

El promedio de las precisiones de actividades resueltas de todo el grupo en Ana.pac, es 73% (Tabla 6.29). En general, hay un buen desempeño del grupo.

En la práctica con Marbe.pac, trabajan 9 parejas y 2 individuales. La mayoría de los grupos realiza las actividades en el orden en que se han diseñado, sólo I4g2 avanza y retrocede y en esa acción intenta hacer las 2 primeras actividades luego inicia formalmente el paquete, por su parte el grupo I4g4 recorre las 4 primeras actividades y sólo resuelve una de ellas en dos oportunidades (P7 en AINF4/00-01).

Estas actuaciones de los grupos mencionados da cuenta de las diferencias individuales, hay grupos de niños que necesitan conocer, por completo, de que trata el material antes de iniciarlo, otros requieren de un “calentamiento” inicial y resuelven unas actividades y otras no; en fin el alumno toma parte activa en su aprendizaje el cual se logra, según Orozco (1997, 448), de acuerdo a tres condiciones:

“La necesidad que tiene de utilizar sus propios procedimientos para resolver las tareas o situaciones problema que le proponen; la necesidad de reflexionar sobre los procedimientos que utiliza para lograr transformarlos y mejorarlos y la necesidad de tomar conciencia sobre las posibles relaciones entre conceptos; estos constituyen los mecanismos que efectivamente le permiten aprender”.

Ha habido dificultad en la resolución de algunas actividades, por ejemplo, en Conmut.puz (puzzle de intercambio donde se debe ordenar la propiedad conmutativa) el grupo ha obtenido 18% de precisión promedio y en Mul95.ass, la precisión promedio de los niños es baja (37%).

La primera de estas actividades es un rompecabezas, con dificultad intrínseca, cuyo contenido está escrito en forma distinta al dado en clases (“No importa el orden con el que agrupes los factores, el producto es el mismo”, en lugar de “El orden de los factores no altera el producto”), que junto a la comprensión de la propiedad en sí pudo haber influido en su resolución. Otro detalle a considerar puede ser el hecho de usar un puzzle de intercambio (las piezas se mueven dentro de la misma parrilla) en lugar de uno doble (las piezas se ordenan en una parrilla distinta), donde se visualizaría mejor la frase (o propiedad) a formar, en nuestra opinión.

Mul95.ass presenta dos ventanas, en la primera aparecen seis productos con uno de los factores a escoger en una segunda ventana, es una asociación simple (relación 1 a 1) donde intervienen cantidades entre 10 y 50. Esta actividad inicia al niño en la división, por lo tanto se recomienda usar cantidades bajas inicialmente y progresivamente ir aumentando la dificultad.

Evaluación del 5º grado y sus materiales

En las prácticas 4^{ta} y 6^{ta} se han implementado los paquetes Josefi.pac y Ana.pac, respectivamente. Las precisiones alcanzadas (en promedio) por los chicos del 5º grado, las presentamos en la Tabla 6.30:

5º grado	Pr1 (%)	Pr2 (%)
JOSEFI.pac	54	68
ANA.pac	68	73
Promedio	61	71

Tabla 6.30: Promedio de las precisiones obtenidas por 5º con paquetes docentes (RESINF5/00-01. Anexo 7).

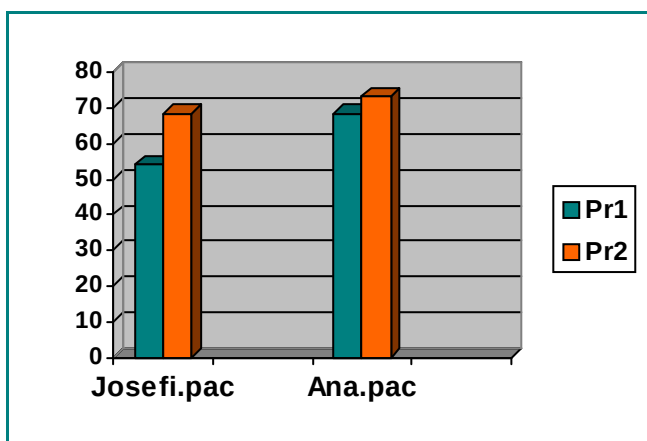


Gráfico 6.26: Precisiones alcanzadas por 5º grado. Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas.

El gráfico anterior nos muestra un rendimiento muy similar del grupo con ambos paquetes, con el paquete Ana.pac el promedio global de las precisiones (Pr1) es un poco más elevado que en Josefi.pac. Aunque son temas distintos (números decimales y fracciones, respectivamente), podemos apreciar un buen desenvolvimiento del grupo en ambas prácticas.

De este grupo tenemos registradas 10 de sus prácticas con el programa Clic y las que nos ocupan se han realizado en el período intermedio. Este es un grupo numeroso, como mencionamos anteriormente, pero el desarrollo de ambas prácticas ha sido satisfactorio. Veamos algunos detalles de cada uno de las prácticas y en particular los referidos a los paquetes.

El paquete Josefi.pac, elaborado por la docente regular de este grupo de alumnos, consta de ejercicios de escritura de fracciones dadas numérica y gráficamente; asociación de fracciones impropias, equivalentes y mixtas y orden de fracciones con igual y distinto denominador. Veamos la actuación de los niños (P4 en AINF5 00-01, Anexo 7):

- La mayoría de los grupos aborda las actividades de la manera en que son presentadas y van resolviéndolas en el orden establecido.
- Sólo I5g1 mira las tres primeras actividades y se devuelve para comenzar el paquete, tiene dificultad en las actividades de fracción impropia y para concluir el paquete mira las dos últimas actividades antes de resolverlas.
- I5g13 recorre las actividades de escritura y orden de fracciones dadas, para luego hacerlas. Al terminar el paquete va al demo del Clic y realiza algunas asociaciones que allí aparecen como ejemplo.
- Tres de ocho grupos no hacen Flee.ass (escritura en letras de fracciones dadas en números).
- En Fracc2.sop (sopa de letras para hallar palabras relacionadas con el tema), 4 de 8 grupos tardan en promedio 8:20 minutos en su realización (dificultad intrínseca de la actividad).
- Algunos grupos tardan alrededor de 10 minutos en realizar Frimp2.ass (escritura en letras de fracciones impropias dadas en forma gráfica).
- Para realizar Fescr.ass (escritura del nombre de fracciones dadas en forma gráfica), 5 de 8 grupos tardan 8:51 minutos.

Hay actividades que por su tipo llevan implícita una dificultad en su resolución (como las sopas de letras y los rompecabezas) así como la inversión de mayor tiempo del resolutor. Otras actividades dependen del conocimiento previo del alumno (como las asociaciones descritas).

En la ejecución de este paquete, los chicos de 5° grado se han desenvuelto bien y han obtenido un promedio en la precisión por actividades resueltas de 68% (Tabla 6.30).

El paquete Ana.pac, ha sido elaborado por la docente del 4° grado para su grupo de alumnos, lo hemos implementado con el 5° grado una vez dictadas estas clases en el aula con el fin de evaluar su contenido.

Los chicos han resuelto este paquete con una precisión promedio muy buena (ver la Tabla 6.30), además han resuelto las actividades a medida que el paquete las va presentando por ello es poca la diferencia entre las precisiones Pr1 y Pr2 (como indica el Gráfico 6.26).

En menos de 20 minutos, en promedio, los grupos han resuelto el paquete y luego 7 de ellos, han realizado el paquete Restar.pcc (P6 en AINF5 00-01, Anexo 7). El paquete Ana.pac no presenta dificultad en su resolución para este grupo de niños lo que indican que han superado el nivel que presenta, es adecuado a chicos de 4° grado, por lo que está vigente una acotación de Gimeno (1991, 11):

“La esclerotización metodológica, la de la comunicación cultural y el empobrecimiento de tipos y formas de utilización de materiales en la enseñanza van muy unidos. En todo caso lo que sí es importante mantener es que las funciones manifiestas y latentes que cumplen y pueden desempeñar los materiales lo hacen tanto por su contenido y materialidad como por las formas de uso y prácticas que los engloban”.

En general en la ejecución de estos paquetes, los chicos de 5° grado se han desenvuelto bien y han obtenido un promedio en la precisión de 71%.

Evaluación del 6° grado y sus materiales

Los materiales multimedia permiten a cada uno de los alumnos seguir su propio ritmo de aprendizaje, sobre todo cuando el impuesto por el grupo clase es distinto al del individuo en particular. La importancia de estos materiales aumenta cuando son elaborados para un grupo destinatario en particular.

Así, para 6° grado, TMA6 ha elaborado el paquete Pachec.pac en el tema de las fracciones (Cuadro 6.23). No hemos implementado algún otro paquete de los otros docentes con este grupo porque como hemos visto, con el grupo de 5° grado y los paquetes para 4° grado, el nivel no es apto para este grupo; pero hacemos una reseña de una última práctica en una ciberneta con algunos recursos que brinda la Internet.

Para la formación de las parejas de trabajo se ha considerado las preferencias de los alumnos aunque, según el caso, priva el criterio del docente donde uno de los niños tenga mejor rendimiento, así lo expresa TMA6:

TMA6: [...] yo trato de por los menos uno de los que tienen mayores conocimientos en x contenido, este lo coloco con los que están un poquito fallo.

(E1MA6, líneas 258-261. Anexo 2)

A continuación mostramos, en la Tabla 6.31, las precisiones alcanzadas por cada grupo de trabajo de 6° grado en el laboratorio.

Paquete PACHEC.pac					
Grupo	AH	AR	T	Pr1 (%)	Pr2 (%)
I6g1	17	11	1:46:44	55	81
I6g2	13	12	36:50	66	72
I6g3	20	17	1:34:46	63	73
I6g4	21	17	39:03	62	76
I6g5	15	12	38:49	51	64
I6g6	46	24	40:23	43	81
I6g7	32	24	51:09	63	84
I6g8	30	23	49:49	57	71
I6g9	15	11	15:57	40	55
I6g10	28	20	51:58	42	57
I6g11	16	14	58:55	64	74
Promedio de Actuación de 6° grado				55	72

Tabla 6.31: Precisiones obtenidas por 6° grado con el paquete PACHEC.pac (RESINF6/00-01. Anexo 7).

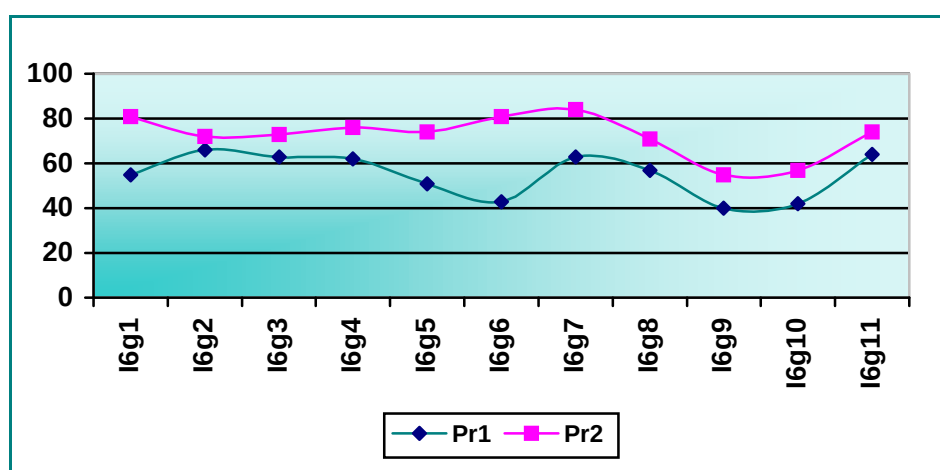


Gráfico 6.27: Precisiones alcanzadas por 6° grado. Pr1: Precisión global y Pr2: Precisión de actividades resueltas.

En la Tabla 6.31 podemos observar un comportamiento homogéneo de los grupos, salvo dos de ellos. Por ejemplo, el grupo I6g9 está formado por la chica N22 y el chico N21 y han resuelto el paquete en casi 16 minutos, pero sus precisiones están entre las más bajas de todo el grupo clase, además han dejado de hacer dos de las 15 actividades que contiene el paquete (distintas a la portada y a una actividad de exploración, que no aparecen en el informe).

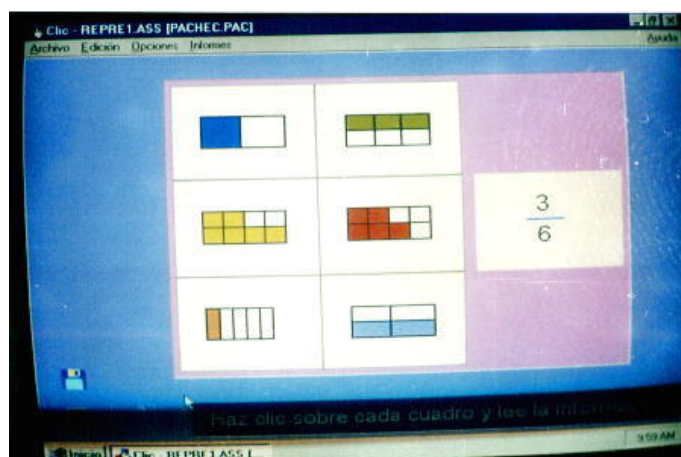


Figura 6.79: Actividad Repre1.ass en PACHEC.pac (Paq-TMA6, Anexo 8).

El grupo I6g10 repite el paquete y en la segunda de sus ejecuciones ha mejorado su precisión de actividades resueltas pero hemos considerado todos los valores presentes en su informe, ello explica que la cantidad de actividades hechas supere a la cantidad de actividades del paquete, como se indica en la Tabla 6.31 (igual ha pasado con los grupos I6g6 y I6g8).

Cinco de once grupos (I6g1, I6g2, I6g3, I6g5 y I6g9) abordan las actividades de la manera en que son presentadas, del resto destaca I6g6 que recorre tres veces el paquete y en el último lo resuelve con precisión en actividades resueltas de 81% (P1 en AINF6 00-01, Anexo 7).

Respecto a las actividades problemáticas observamos que la mayoría pasa por alto la actividad Cruci2.crw (obtienen 0% de precisión en esa actividad). Puede suceder que este crucigrama resulte aburrido de resolver o incomprensible, porque presenta operaciones con fracciones escritas con una barra horizontal, por ejemplo: $46/2+50/2$; son sumas y restas de fracciones de igual denominador cuyos resultados son números enteros positivos.

En general en la ejecución de este paquete, los chicos de 6° grado se han desenvuelto bien y han obtenido un promedio en la precisión de 72% (Tabla 6.31).

B. 2º TALLER

Un nuevo año escolar se inicia (2001-2002) y hemos planificado la continuación del taller anterior, denominado “Seguimos trabajando con Clic”, de tal manera que podamos cubrir el resto de las actividades de texto, generación automática de operaciones aritméticas, así como la incorporación de otros recursos (multimedia y llamada a otros programas), como hemos indicado en su diseño (Cuadro 6.20).

Las clases son prácticas, todo el grupo ha estado reunido durante 3 días y el resto del tiempo se ha ocupado en asesorías individuales, hemos diseñado material escrito para las dos primeras clases y en la tercera hemos usado algunas herramientas que nos permiten incluir sonido e imágenes, puntos no tratados en el 1º taller porque al necesitar alguna imagen, en esa oportunidad, se la habíamos proveído o ellos mismos las han dibujado con el Paint brush; buscábamos con ello no sobrecargar de información a los docentes.

En esta continuación del proyecto de formación, también esperamos que los docentes construyan una aplicación multimedia con el programa Clic. Tratamos de animarlos a que usaran los conocimientos adquiridos para producir materiales en otras áreas académicas o a que las integraran con las Matemáticas y también fomentamos el trabajo en equipo.

A lo largo de esta exposición queremos proporcionar a los lectores de una visión del desarrollo de este taller, descripción de los materiales diseñados por los docentes, implementación con grupos reales de usuarios y breve evaluación de estos materiales.

B.1 Desarrollo del taller

En este segundo taller han participado dos docentes regulares de II etapa de Educación Básica (porque TMA5, está en proceso de dejar el aula y dedicarse a una coordinación), dos tutoras del laboratorio, la auxiliar del laboratorio y una docente de educación especial.

Esta subcategoría nos permite describir los acontecimientos, materiales y equipos utilizados, la actitud y sentimientos de los participantes, como se muestra en la Figura 6.80. Para la presentación de los datos cuantitativos nos valemos de gráficas y tablas y los datos cualitativos los resaltamos en marcos formando parte de la descripción de los hechos.

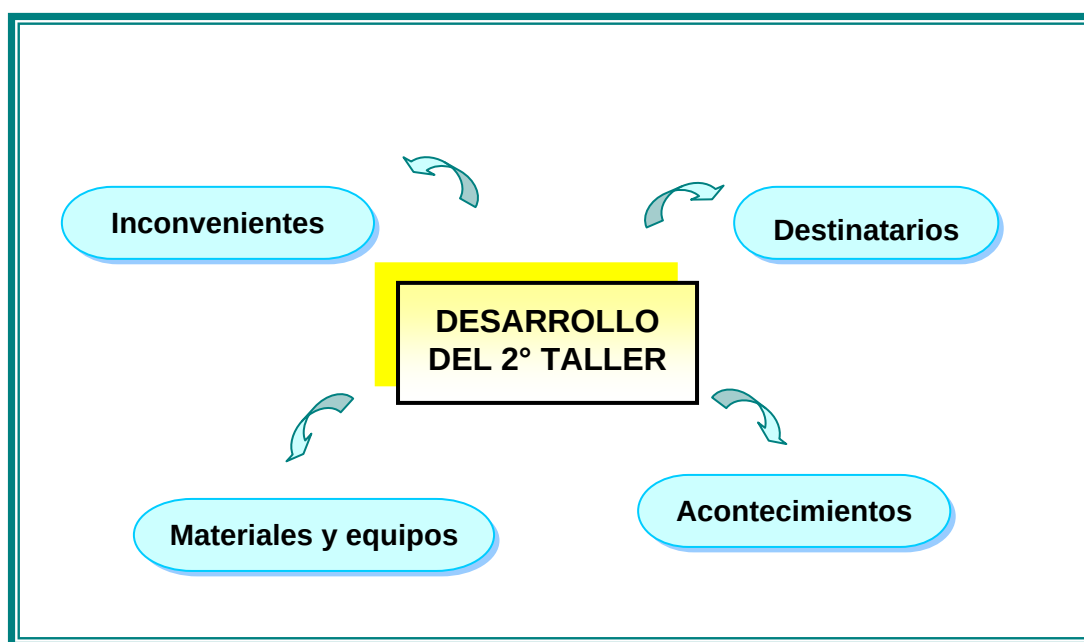


Figura 6.80: Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Desarrollo del 2º Taller”.

Este comienzo de año escolar nos permite continuar el plan de formación propuesto a los docentes a comienzos del 2001, los vemos motivados aún antes de iniciar este taller, algunos de ellos nos manifestaban deseos de continuar trabajando con el Clic:

INV: ¿Qué piensas hacer a partir de ahora?
TMA5: Seguir trabajando con ese Clic.
INV: ¿Vas a participar en el curso que vamos a dar septiembre?
TMA5: Posiblemente en todas las asignaturas pienso yo que puede haber actividades.
 Bueno, siempre y cuando este en el aula, porque yo tengo mis planes, siempre y cuando esté en el aula yo colaboro con mucho gusto en el beneficio de los niños.
 (E2MA5, líneas 169-177. Anexo 2)

Captamos una actitud positiva hacia el diseño de paquetes con Clic, algunos docentes nos muestran algunas actividades diseñadas en papel, como TM11 quien nos ha dejado una muestra de ellas (Figura 6.81). Observamos el grado de organización en el material y los detalles que han de permitir una rápida concreción en la práctica, lo cual se hace posible pues ya conoce los requerimientos de edición de cada actividad.

Actividad: Rompecabeza		
A: Rompecabeza	Archivo a:1 Eje 1.Puz	
Contenido: Texto		
Modalidad: Intercambio		
Columnas: 3 ; filas 3		
Mensaje:		
Inicial: Ordena los números		
Final: ¡ Muy bien!		
1	3	6
4	7	5
2	8	9

Figura 6.81: Material escrito de TMI1 para editar con Clic (Artefacto A7-I p2/7. Anexo 6).

Para TMI1, los paquetes ha diseñar dependen del problema que tenga cada uno de los niños que atiende en el aula integrada y luego de implementadas sabría cuan ajustadas quedarían a los problemas particulares:

INV: Por ejemplo, con el niño ya tu tenías un estudio y sabías que tenía tales fallas y eso querías cubrir me parece que por conocer al niño es que tomaste las actividades ...

TMAI1: Y solamente el niño pues me diría si le aplico el paquete, solamente el niño me diría si eran ajustadas a él o no, si estaban de acuerdo a las necesidades de él o no.

(E2MI1, líneas 136-141. Anexo 2)

Otros docentes pretenden desarrollar los paquetes por contenidos, se trata de la opción tradicional caracterizada por "la organización de los contenidos y de las actividades en lecciones concebidas según la lógica de las disciplinas científico-escolares, seleccionando como objetos de estudio los distintos aspectos incluidos en esas disciplinas" (Cañal, Lledó, Pozuelos y Travé, 1997, 112), por ejemplo, TMA4 ha hecho una selección preliminar para el área de Matemáticas:

TMA4: Si ahorita las voy a hacer en la casa, estoy buscando el programa de 5º, si me dan el 5º, ...

INV: Están por darte 5º o 6º.

TMA4: Si, yo ya las tengo listas sino de puro montarla en Clic, yo saqué una, para ir la sacando de ..., por ejemplo de fracciones, uno completo de divisiones con varias actividades, multiplicaciones con varias actividades, yo quiero, así por contenidos.

(E2MA4, líneas 81-89. Anexo 2)

Y piensa hacer algo similar para el área de Lengua, lo cual nos indica que los cursos dictados a consecuencia de los lineamientos del Currículo Básico Nacional no han tenido los resultados esperados en la práctica educativa, aunque no es nuestra intención evaluar estos aspectos aquí, por ello incluiremos algunas actividades en el Prototipo β que motiven la integración de áreas y muestren un modo alternativo de organizar los conocimientos escolares (Sección 6.4).

INV: ¿Qué piensas hacer con este conocimiento a partir de ahora? Ya te oí que tienes bastante material

TMA4: Aprovecharla con Lengua porque sirve para las otras áreas, yo voy a ver cómo le hago para meter palabras agudas, esdrújulas y todo lo que es de la oración.

(E2MA4, líneas 164-169. Anexo 2)

El conocimiento que manejan hasta ahora les da seguridad para elaborar sus diseños, lo cual se siente cuando desarrollan cada una de las prácticas que forman este taller, por ejemplo, en la primera clase (Clase1 en Clases-2º Taller, Anexo 10) uno de los puntos que se han tratado se refiere a los pasos a seguir para añadir títulos e imágenes; la comprensión de estos procedimientos la observamos inmediatamente en la ejecución y en los productos de cada una de las tareas. Por ejemplo, TMA6 nos muestra una de las actividades correspondiente al ejercicio 2, que ha de incluir en su segundo paquete didáctico (Figura 6.82). La imagen que ha incluido no es una mera decoración, da información en forma textual que sobresale en la ventana; también se pueden añadir ilustraciones que contribuyan a la comprensión de la actividad porque “a picture can show concepts that words can only hint at, illustrating relationships that might remain unclear with mere descriptions” (Bitter y Pierson, 2002, 268).

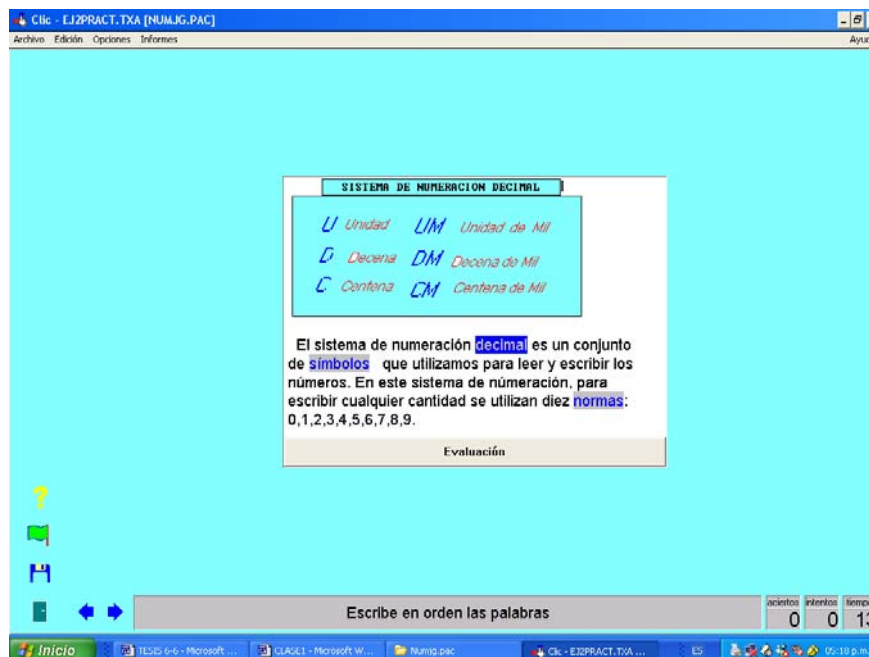


Figura 6.82: Actividad Ej2pract.txa en NUMJG.pac (Paq-TMA6, Anexo 8).

Otros puntos corresponden a añadir ventanas de ayuda, ordenar palabras y completar texto; con lo cual hemos expuesto el resto de las actividades de texto introducidas en el 1º Taller. Esto ha motivado a algunos docentes a realizar paquetes didácticos en otras áreas académicas, como es el caso de TML1 quien nos presenta un paquete en el área de Lengua y Literatura, Marbe2.pac (Figura 6.83):



Figura 6.83: Actividad Portada.ass en MARBE2.pac (Paq-TML1, Anexo 8).

El resto de los materiales que se han producido, se incluyen dentro del área de Matemáticas y los hemos descrito en el apartado B.2. Para su producción hemos incluido en la segunda clase de este taller la generación automática de operaciones aritméticas, la cual consiste en crear archivos de contenido que usará el Clic en las actividades de cálculo mental, es decir, se generan operaciones aritméticas al azar a partir de parámetros que fija el diseñador en la caja de diálogo de configuración, como mostramos en la Figura 6.84 .

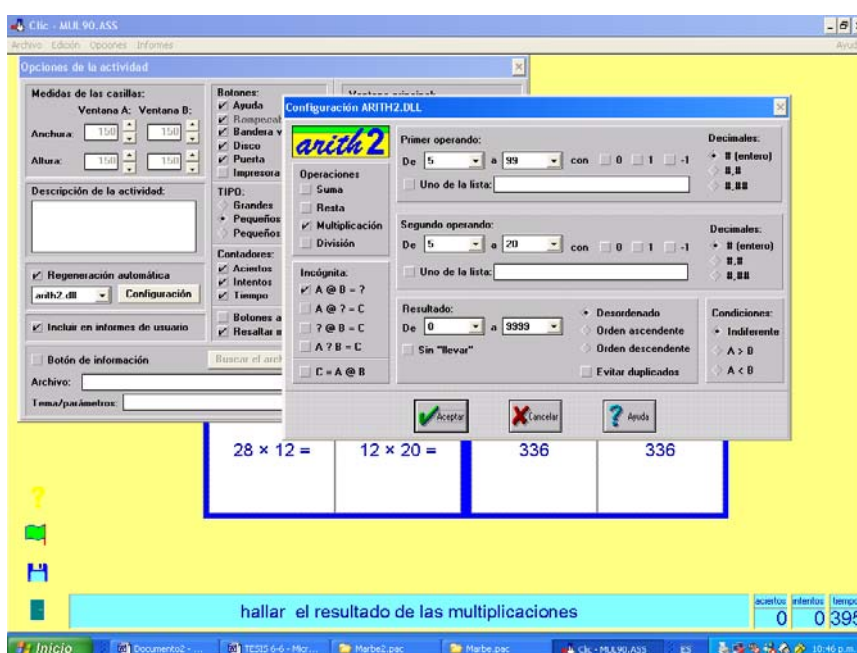


Figura 6.84: Actividad Mul90.ass en MARBE.pac (Paq-TML1, Anexo 8).

Entre los parámetros que se pueden ajustar en la ventana de diálogo están: operación aritmética (las cuatro operaciones básicas), posición de la incógnita, os rangos de los operadores y el resultado, cantidad de decimales involucrados (enteros o decimales hasta el orden de las centésimas) y condiciones sobre los operadores y el resultado (un operador mayor que el otro, resultado dentro de un rango, evitar duplicados, etc.).

La edición de las asociaciones con generación automática de ejercicios aritméticos, no es complicada y los docentes no han tenido inconvenientes en su comprensión, por ello y por cumplir con la tarea asignada en esta clase, la han incluido en sus paquetes, por ejemplo: M5.ass en Rosa.pac (Paq-TML2, Anexo 8), Suma2A.ass y Resta.ass en Andy.pac (Paq-AUX, Anexo 8) y P2ej1.ass en Numjg.pac (Paq-TMA6, Anexo 8).

En la tercera clase hemos incluido las direcciones para vincular a nuestros materiales algunos elementos multimedia, otros programas externos (como el Paint y la calculadora), ilustraciones con la ayuda del escáner y archivos de sonido; aunque de acuerdo a las limitaciones tecnológicas que presentan nuestros equipos (falta de tarjeta de sonido) esta última actividad se ha incluido para que los docentes la conozcan y la tomen en cuenta en caso de trabajar con otros equipos.

Para realizar esta clase nos enfrentamos al inconveniente de no poder instalar el escáner, con el que cuentan en el laboratorio, en alguna de las computadoras (bajas prestaciones, no adecuadas a los requerimientos del nuevo hardware), para solventarlo hemos usado nuestra portátil y micrófono; así de uno en uno los docentes fueron realizando las actividades de la práctica luego que el investigador ha mostrado como hacerlo a través de un ejemplo.

Las figuras escaneadas reducen el trabajo del diseñador cuando se trata de dibujos complicados, dejando la elaboración de los más sencillos a realizar con el Paint (único programa de dibujo con el que cuentan en el laboratorio). Como observamos en la siguiente figura:



Figura 6.85: Actividad Escri3.ass en NUMJG.pac (Paq-TMA6, Anexo 8).

Para crear archivos de sonido, nos hemos valido de la Grabadora de sonidos que proporciona Windows (Figura 6.86) y del micrófono.

Los docentes han realizado la actividad sin inconvenientes, debido a la similitud con la grabación en equipos de sonido (grabación en forma analógica) pues la diferencia radica en la digitalización de los sonidos por medio de la Grabadora de sonidos, como indican Frater y Paulisen (1994).

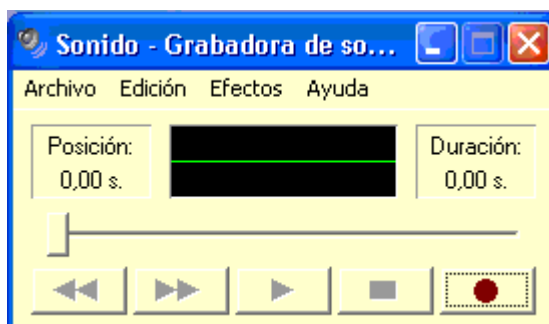


Figura 6.86: Grabadora de sonidos proporcionada por Windows.

Los mensajes grabados son sencillos: “Muy Bien”, “Sigue así”, “Asocia cada número con su nombre”, por ejemplo; pero no los hemos incluido en la edición final de los paquetes porque en esta clase ha habido ruido extra, debido a la presencia en el laboratorio de otro grupo de docentes que realiza otro taller. También les hemos enseñado a introducir piezas musicales (de nuestra base de datos), por ejemplo, TMA4 ha hecho una modificación en la portada de su primer paquete al agregar un fragmento de una pieza de Bach, como se muestra en la Figura 6.87:

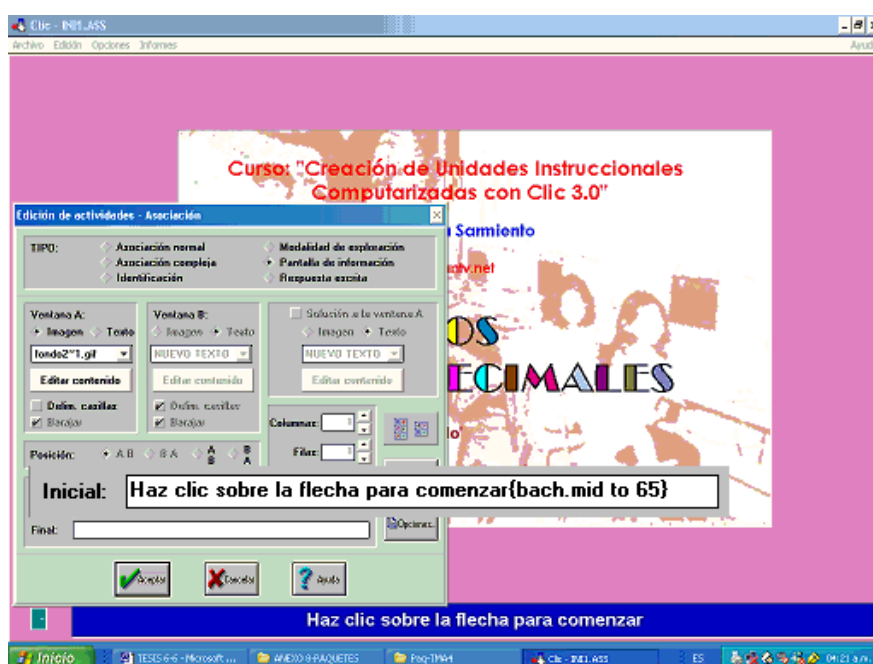


Figura 6.87: Actividad Ini.ass en ANA.pac (Paq-TMA4, Anexo 8).

Luego del mensaje inicial, en la ventana de edición de la actividad, hemos resaltado la referencia: {bach.mid to 65}, lo cual significa que al aparecer esta pantalla se escuchara el fragmento inicial de la melodía señalada con el nombre bach hasta el milisegundo 65.

También se puede hacer referencia a otros paquetes de Clic u otros programas externos, como lo hace AUX en su paquete Andy.pac; al incluir en la edición de la ventana A la orden: {mspaint.exe}, que hace una llamada al programa Paint al hacer click sobre el icono de Windows, como se muestra en la Figura 6.88.

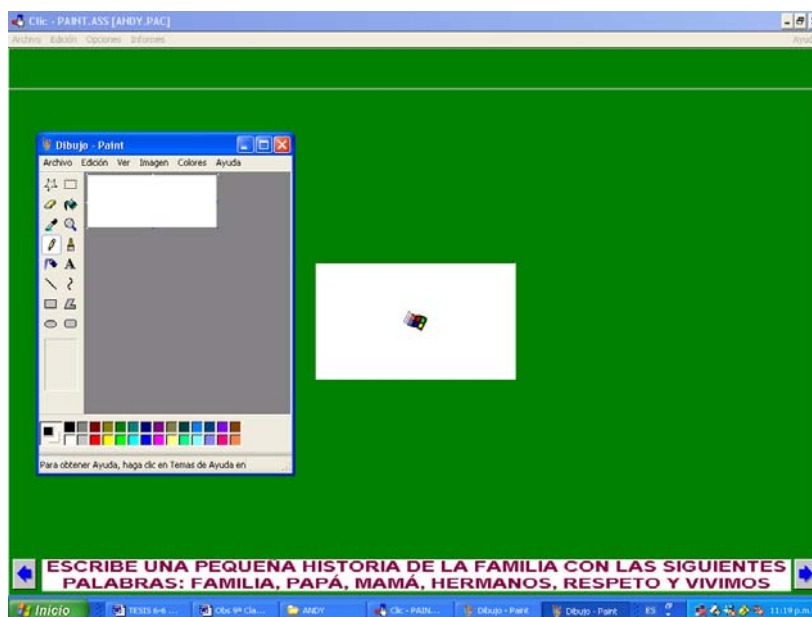


Figura 6.88: Actividad Paint.ass en ANDY.pac (Paq-AUX, Anexo 8).

En este tipo de prácticas, los docentes han estado muy motivados y han participado en forma activa, tanto en las clases presenciales y las tutorías como en casa, realizando sus tareas y las actividades que han de completar sus paquetes correspondientes, los cuales describimos a continuación.

AUX: Emocionada, porque yo las estoy diseñando, y me estoy imaginando ya este el paquete, como va a quedar entonces me da chance de ir cambiando, agregándole más o quitándole donde uno vea que hay, este ... [¿confusiones?] Ajá, confusión.

(E3AUX, líneas 51-55. Anexo 2)

B.2 Descripción de los paquetes

Al igual que los paquetes producidos en el 1º Taller, los correspondientes al 2º Taller se han ido diseñando durante cada una de las clases, algunas de las actividades que lo forman son el producto de las tareas que se les han asignado. Ya los docentes tienen un ritmo de trabajo con respecto a ello, algunos las editan en papel pero otros lo hacen directamente en la pantalla (como hemos observado a TML1).

Veamos a continuación algunas características que definen a estos paquetes:

NUMJG.pac

Este es el segundo paquete elaborado por TMA6, en el marco del 2º taller, para sus alumnos de 4º grado (para este año escolar 2001-2002, TMA6 ha rotado dentro de la segunda etapa de educación básica y de 6º grado paso a 4º grado).

En el mismo nos presenta una selección de actividades sobre el sistema de numeración decimal. A partir de la portada, presenta dos actividades de texto (llenar huecos y ordenar palabras) que le permiten dar información al usuario sobre este sistema, luego focaliza su atención en la escritura de números naturales y en el valor posicional de sus cifras.

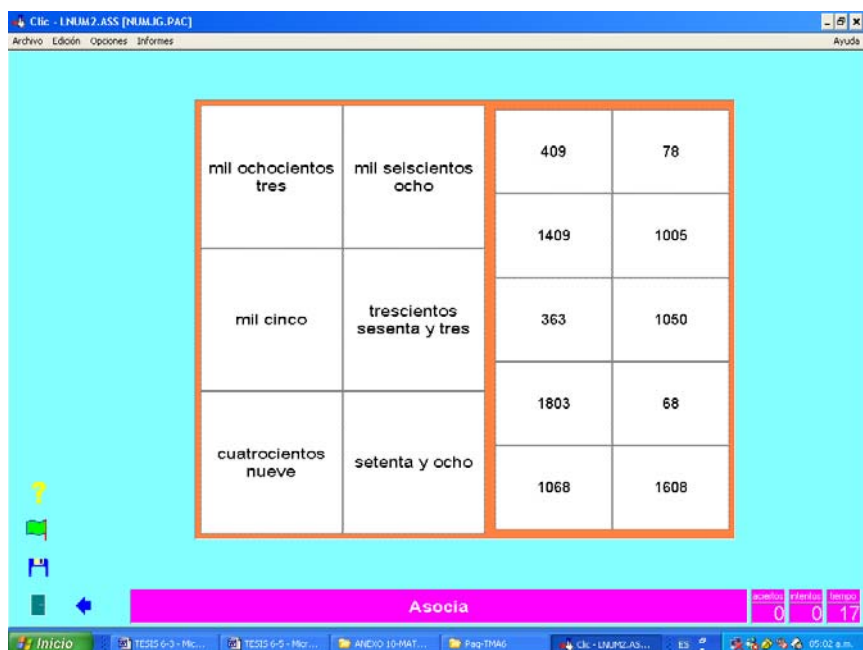


Figura 6.89: Actividad Lnum2.ass en NUMJG.pac (Paq-TMA6, Anexo 8).

También ha intercalado un producto de números naturales, que el Clic genera automáticamente una vez fijados los parámetros, al usar la herramienta Arith2.dll

(Clase2 en Clases-2º taller. Anexo 10) y el ordenamiento de una serie de naturales. Estas últimas actividades dan un descanso al usuario de las actividades principales del paquete. Veamos otros detalles del mismo, en el siguiente cuadro:

NUMJG.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Sistema de Numeración Decimal
Pre-requisitos Pedagógicos: ▪ El usuario debe manejar el concepto de valor de posición de una cifra. ▪ Manejar la escritura de números naturales hasta el orden de las decenas de millón. ▪ Conocer las tablas de multiplicar.		
Objetivos: ▪ Conocer el sistema de numeración decimal. ▪ Reforzar la escritura de números naturales. ▪ Construir y descomponer números a partir del valor posicional de sus cifras.		
Descripción: Las asociaciones permiten relacionar los números naturales con sus expresiones lingüísticas y con la descomposición de sus cifras según su valor posicional. Un puzzle permite ordenar naturales y una asociación diseñada con Arith2.dll, permite practicar las tablas de multiplicar cada vez que se hace clic en la bandera verde.		
Sugerencias Metodológicas: El software puede ser usado para reforzar los contenidos correspondientes al valor posicional y a la escritura de números en letras, que se deben dar previamente en aula.		

Cuadro 6.30: Algunos aspectos del paquete *NUMJG.pac*

MARBE2.pac

Este paquete representa una extrapolación de lo aprendido en ambos talleres hacia otras áreas de conocimiento, en este caso la tutora TML1 nos presenta su segundo paquete en el área de Lengua para chicos del 6º grado.

Está formado por 11 actividades en diversos temas de ésta área, es una mezcla de actividades de texto y asociaciones que culmina en una sopa de letras, donde se ejercitan: signos de puntuación, artículos convenientes según un texto, sinónimos y antónimos, prefijos y sufijos y el plural de palabras dadas (ver la Figura 6.90).

MARBE2.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Lengua	Ejercitación y práctica	Varios
Pre-requisitos Pedagógicos: El usuario debe tener conocimiento sobre: ▪ Signos de puntuación, artículos, sinónimos, antónimos, prefijos, sufijos y el plural de palabras. ▪ Los elementos que caracterizan un texto narrativo.		
Objetivos: ▪ Usar signos de puntuación y los artículos para dar sentido a un texto dado. ▪ Reforzar su conocimiento sobre la formación de nuevas palabras a través de sufijos y prefijos. ▪ Relacionar sinónimos y antónimos.		
Descripción: Este paquete expone textos cuya comprensión depende del uso de signos de puntuación, prefijos y artículos. También contiene distintos procedimientos para la formación de nuevas palabras, entre ellos el uso prefijos, sufijos y el plural de palabras dadas. El vocabulario del niño se enriquece con la inclusión de sinónimos y antónimos que deben relacionarse en asociaciones simples (1 a 1).		
Sugerencias Metodológicas: Si entre las palabras expuestas en los textos narrativos o en el enunciado de las asociaciones, existe alguna(s) que el niño no conozca, se recomienda al docente motivar el uso del diccionario. El docente debe dar las orientaciones necesarias para que el niño de importancia a la correcta escritura de las palabras.		

Cuadro 6.31: Algunos aspectos del paquete *MARBE2.pac*

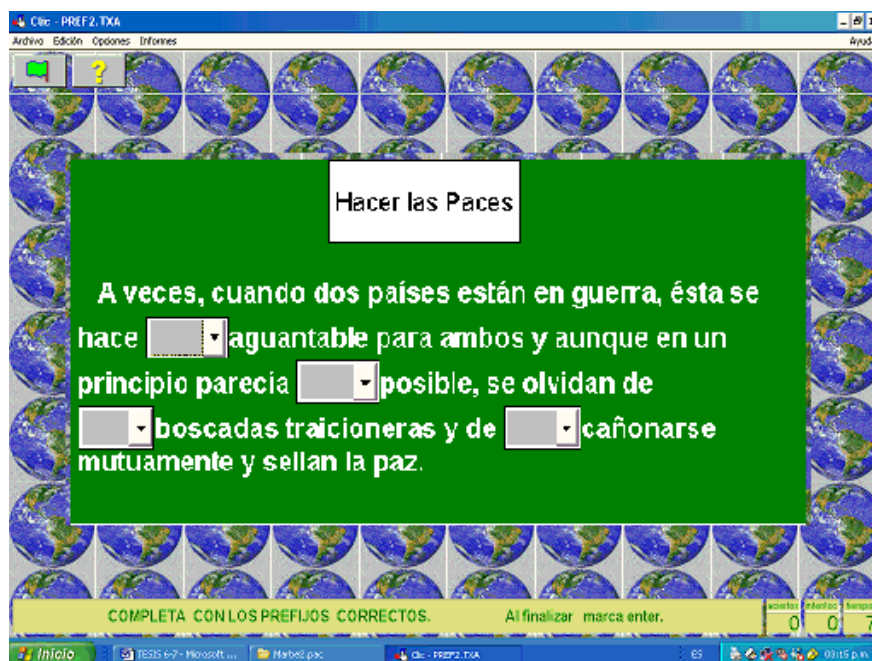


Figura 6.90: Actividad Pref2.txa en MARBE2.pac (Paq-TML1, Anexo 8).

ROSA.pac

En este paquete la tutora del laboratorio, TML2, presenta 12 actividades para que los niños de 4º grado ejerciten la multiplicación con números naturales (se encuentra en Paq-TML2, Anexo 8).

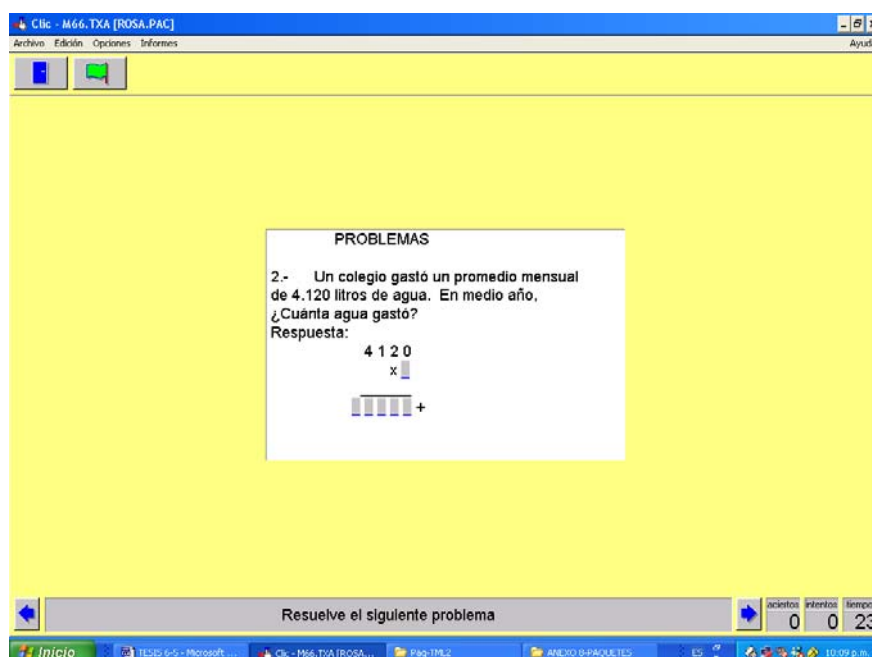


Figura 6.91: Actividad M66.txa en ROSA.pac (Paq-TML2, Anexo 8).

Los productos aparecen en asociaciones simples (1 a 1), asociaciones donde el usuario escribe la respuesta, la identifica dentro de un grupo que presenta varias alternativas (como Prod1.ass) o aplica el algoritmo de la multiplicación (como M1.ass y M2.ass). También propone dos problemas cuya solución aparece parcialmente en dos actividades de texto, donde el niño debe llenar los huecos con datos faltantes (ver la Figura 6.91).

ROSA.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Multiplicación
Pre-requisitos Pedagógicos: El usuario debe tener conocimiento sobre: ▪ Las tablas de multiplicar. ▪ El algoritmo de la multiplicación.		
Objetivos: ▪ Ejercitar las tablas de multiplicar . ▪ Efectuar multiplicaciones con multiplicador de una cifra. ▪ Resolver problemas sencillos.		
Descripción: Este paquete presenta diversos productos para efectuar cálculo mental, relacionando los términos implicados con la ayuda del ratón. También contiene actividades donde debe escribir los productos en cifras, dentro de ejercicios escritos en forma lineal o algorítmicamente. Todos los productos que se presentan tienen un dígito en el multiplicador.		
Sugerencias Metodológicas: Iniciar la actividad con ejemplos que ilustren el producto de naturales como una forma más rápida de contar objetos que se ubican en forma cuadrangular (refrescos dentro de una gavera, huevos dentro de su cartón, etc.) o con problemas de cálculo de áreas. Convidar a los niños de cada pareja a usar la bandera para que ambos puedan efectuar todas las actividades y a recordar entre ambos los productos involucrados. Complementar la actividad pidiendo a los niños ejemplos aplicados cuya solución involucre el producto de números naturales.		

Cuadro 6.32: Algunos aspectos del paquete *ROSA.pac*

ANDY.pac

Este es un paquete realizado por AUX para los niños del 3º grado, por estar ella integrada al trabajo colaborativo con las docentes de I etapa de Educación Básica y por sentirse cómoda creando actividades para los niños más pequeños.

En su paquete incluye actividades de diversas temáticas y una actividad libre (ver la Figura 6.88), porque para AUX hay que incluir actividades de relax de tal manera que los chicos no se sientan agobiados. Así, Andy.pac contiene en el área de Matemáticas: sumas, restas y escritura de números naturales hasta el orden de las unidades de mil; en el área de Lengua: artículos y en Informática: partes de la computadora. Veamos en el Cuadro 6.33 su descripción en forma resumida.

ANDY.pac		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Suma y Resta
Pre-requisitos Pedagógicos: El usuario debe tener conocimiento sobre: ▪ Los números naturales. ▪ Suma y resta de números naturales.		
Objetivos: ▪ Ejercitar sumas y restas. ▪ Escribir en números una cantidad natural dada en letras.		
Descripción: Este paquete presenta diversos ejercicios en Matemáticas, Lengua e Informática. Hace énfasis en la suma y la resta de naturales y el resto de las actividades diversifican la temática de tal manera que el niño no se “canse”. También contiene una actividad libre donde se le pide al niño que escriba una historia con la herramienta Paint.		
Sugerencias Metodológicas: Convidar a los niños de cada pareja a usar la bandera para que ambos puedan efectuar todas las actividades bien individualmente o ayudándose mutuamente. Complementar la actividad pidiendo a los niños ejemplos aplicados cuya solución involucre la suma o la resta de números naturales.		

Cuadro 6.33: Algunos aspectos del paquete *ANDY.pac*

B.3 Implementación

Al igual que la implementación de los primeros paquetes elaborados por los docentes, la presente forma parte de la evaluación del 2º Taller. Para la misma hemos considerado que los grupos han cambiado y los docentes han rotado dentro de la etapa (por ejemplo TMA6, docente de 6º grado, ahora está a cargo del nuevo grupo de 4º grado que se incorpora a la muestra de niños).

Hemos realizado diferentes prácticas, al inicio de este año escolar (2001-2002), pero las que nos interesa destacar las mostramos en el Cuadro 6.34:

Grado	Práctica	Fecha	Paquete
4º	1	31-1-2002	Numjg.pac
	4	21-3-2002	Rosa.pac
5º	2	13-3-2002	Marbe2.pac
6º	3	12-3-2002	Marbe2.pac

Cuadro 6.34: Prácticas con paquetes elaborados por docentes (año escolar 01-02).

Hemos recogido datos durante cada una de estas prácticas en las guías de observación, también hemos realizado algunas entrevistas a niños y docentes durante y posterior a la implementación, respectivamente. Con estos datos llenamos unas matrices diseñadas para cada grado.

4º grado en el laboratorio

Este es un nuevo grupo de niños que se incorpora a la muestra (ya han trabajado con el Clic el año escolar pasado) y para ellos su docente regular, TMA6, ha diseñado el paquete Numjg.pac, en el tema: Sistema de numeración decimal y la tutora del laboratorio TML2 ha diseñado Rosa.pac, referido a la multiplicación con números naturales(ambos se han descrito en el apartado anterior).

Para TMA6 este corresponde a su segundo paquete didáctico y para TML2, se trata de su primer paquete; el cual ha empezado a diseñar desde que se incorporó al 1º Taller y por motivos de salud ha logrado terminar durante este año escolar. Veamos en el siguiente cuadro un resumen de estas prácticas que corresponden a una prueba, con usuarios reales, de los referidos paquetes.

4° GRADO		
	NUMJG.pac (ROL16, Anexo 4)	ROSA.pac (ROL19, Anexo 4)
Inicio	Ya los niños se han ubicado en cada máquina, como son pocos la mayoría se ha sentado solo. Hay dos parejas: un niño con problemas de aprendizaje (JA) y una niña (HE) con problemas en Matemática, según TMA6. La otra pareja son dos niños, de aprendizaje normal, que se han ubicado solos en el primer pasillo.	TML2 ubica a los niños por parejas. Reubica a JA y HE, porque la niña tiene problemas en Matemáticas y JA es un niño especial. TML2 da las indicaciones sobre los ejercicios y les desea suerte.
Incidentes	Hay dos actividades por corregir: en POS2.ass se presentan los números descompuestos según su valor posicional y a uno de ellos le falta las decenas. En Eje2pract.txa falta indicar hacer click en el botón de evaluación para corregir la resp.	Las máquinas 9 y 10 no quieren leer la unidad $3\frac{1}{2}$, se reorganizan a los niños allí ubicados. AUX cheque un paquete para 3º grado y no participa en esta clase.
Logros	Los niños trabajan en silencio, están recordando y se les recuerda cómo resolver los distintos tipos de ejercicios. Hay feedback entre docentes y niños, se les ayuda en la escritura de algunos números, por ejemplo: trescientos en lugar de trecientos o tresientos. Con esta práctica tienen presente la importancia de escribir correctamente.	Los niños se enfrentan con ejercicios de multiplicación, más complejos. Aunque se les dificulta asumen el reto. Las actividades les permiten realizar el cálculo mental.
Dificultades	Dificultad en la escritura en letras de los números naturales. Especialmente en los números con alguna posición nula, por ejemplo: para escribir en letras 1087, varios niños escribieron ciento ochenta y siete.	En la actividad m44.ass, algunos niños no entienden que hacer a pesar que TML2 muestra el algoritmo de la multiplicación con espacios para escribir los factores. Algunos niños tienen dificultad en calcular mentalmente cuando el multiplicando tiene dos cifras (como en m5.ass).
Cierre	Algunos niños repiten la actividad, a otros se les pide hacer los ejercicios que no han hecho (luego de mirar los informes del usuario). Sólo la niña en la máquina 17 no ha terminado.	Los niños comienzan a jugar con el Software de entretenimiento: Memo juega (juego de memoria), al terminar las entrevistas. Algunos niños repiten Rosa.pac y otros entran Paint.

Cuadro 6.35: Resumen de las prácticas del 4° grado en la Fase Desarrollo (01-02).

Al inicio de cada práctica, se forman las parejas según el criterio de los niños o del docente, al ser pequeño el grupo (15 niños) la mayoría decide trabajar en forma individual. Es curioso que TMA6 forme una pareja entre un niño con dificultades de aprendizaje (JA) y una niña (HE) con problemas en Matemáticas, al ser consultado me refiere que lo importante es que el niño se integre al grupo y no su formación matemática en sí. Sin embargo, en la siguiente práctica con Rosa.pac, TML2 los separa y los ubica con parejas de mayor rendimiento en Matemáticas.

INV: ¿Cómo te fue?

FR: “Bien”

INV: ¿Sabes multiplicar?

FR: “Si yo me aprendí ya la tabla”.

INV: ¿Dejaste que JA trabajara?

FR: “No, yo le señalaba y el marcaba”.

(ROL19, ítem máq 15. Anexo 2)

El desarrollo de cada clase es muy similar, el usuario va recorriendo el paquete mediante las flechas de cambio de actividad, responde a través de los dispositivos de entrada (teclado y ratón), toma decisiones (con la ayuda o no de su pareja), puede ver inmediatamente las consecuencias y alterna el turno frente a la computadora con su pareja. TML2 nos refiere su punto de vista al respecto:

TML2: Se agrupan, en grupos de dos se les mete el disquete, lo introducimos ya, entonces ellos van entrando en Clic, ya hay algunos, por ejemplo los mas grandecitos que si ya entran en A, colocan su nombre, saben los pasos para entrar al Clic, entonces al principio cuando ya llega a la portada del trabajo entonces se les da una breve explicación de qué son las actividades que se van a desarrollar, uno ve ya las dificultades de cualquier actividad y en esa se hace más hincapié en la orientación y arrancan [okey] ahora cuando sabemos que el paquete es más fácil, los dejamos tranquilos [...]

(E3ML2, líneas 337-346. Anexo 2)

En las clases se presentan algunos inconvenientes, entre ellos tenemos problemas técnicos: algunas máquinas no leen el disquete (lo cual es indispensable porque suministramos los paquetes en este dispositivo por la baja capacidad de los

CPU) y otras no dan el informe de usuario (lo cual hemos solventado escribiendo en papel el informe de usuario actual).

En algunas actividades tenemos detalles que corregir, a pesar de haberlos probado antes de la práctica con el grupo, aunque son detalles que no alteran la realización de la actividad, por ejemplo: M66.ass en Rosa.pac (Figura 6.91) tiene un signo más que hay que borrar; al mensaje inicial de Eje2pract.txa en Numjg.pac hay que corregir la palabra «haz» por «Has» y le falta indicar que debe hacerse click en el botón de evaluación para corregir la respuesta dada y al paquete Rosa.pac le falta intercalar actividades con dibujos que rompan la monotonía de los textos sólo numéricos.

Uno de los principales logros de la creación de estos paquetes es el sentirse a gusto trabajando con ellos, tanto los docentes como los estudiantes (Figura 6.92).

Además, en estas prácticas se chequean las dudas individuales o del colectivo, para estas últimas se utiliza la pizarra metálica, por ejemplo, TML1 explica con un cuadro el valor posicional de cada cifra en 1008:	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td><i>UM</i></td> <td><i>C</i></td> <td><i>D</i></td> <td><i>U</i></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8</td> </tr> </table> (ROL16, ítem dificultades. Anexo 4)	<i>UM</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>U</i>	1	0	0	8
<i>UM</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>U</i>						
1	0	0	8						

Otra dificultad consiste en escribir en letras los números con algún valor posicional nulo, por ejemplo: para escribir en letras 1087, varios niños han escrito ciento ochenta y siete. TMA6 me ha comentado que incluyó varios números en este estilo porque se ha dado cuenta en el aula que tienen esta dificultad en la escritura en letras (ROL16. Anexo 4) y éste es uno de los motivos por los cuales es importante que el docente de aula diseñe o participe en el diseño de los materiales que se implementarán en el laboratorio.

<u>INV</u>: ¿Cómo te pareció el paquete? <u>TMA6</u>: “Muy bueno y me parece que le llega más a los alumnos porque que tiene ejercicios sencillos. Se espera que confeccione otro con ejercicios más complicados. <u>INV</u>: ¿Ya le dijiste? <u>TMA6</u>: “No” <Llamamos a TML2 y TMA6 le hizo el comentario>. (ROL19, ítem Entrev a TMA6. Anexo 4)

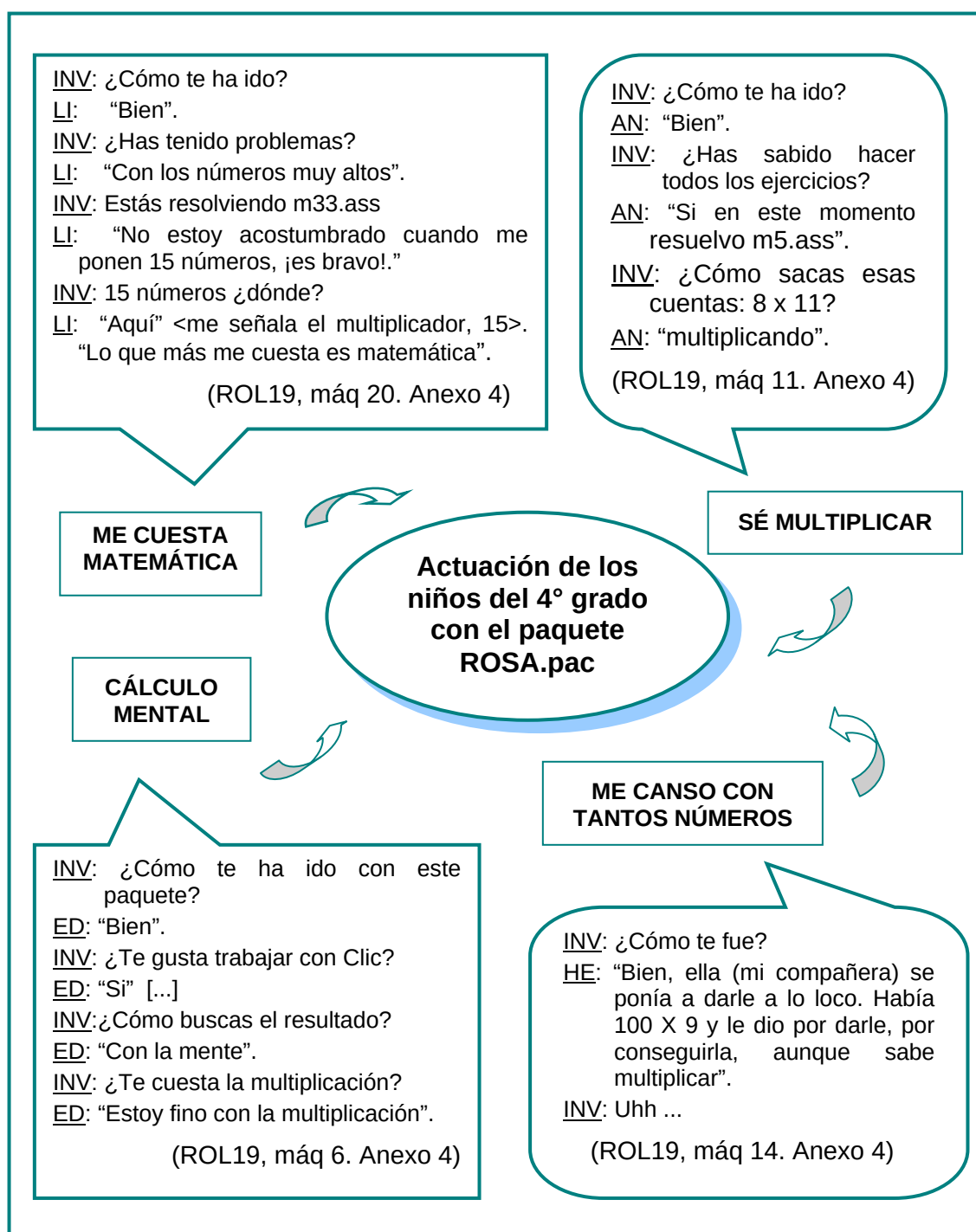


Figura 6.92: Entrevistas a los niños de 4º grado durante la práctica con ROSA.pac

5° y 6° grado con MARBE2.pac

Este paquete ha sido elaborado por TML1 para los chicos de 6° grado que se han quedado sin docente, debido a que TMA5 ha sido trasladada a una coordinación de III etapa de Educación Básica por motivos de salud, y la pérdida de clases les ha atrasado en el desarrollo de sus actividades académicas. Como una forma de colaborar con la docente interina (docente retirada del aula hace algún tiempo y que ha atendido, desde entonces, el aula de Ludoteca), TML1 se ha puesto de acuerdo con ella en los contenidos del área de Lengua donde los chicos requieren de atención. Así, ha diseñado el paquete Marbe2.pac (su segundo paquete didáctico) en el marco del 2° Taller de elaboración de materiales didácticos con Clic.

TML1: Si, en el caso de la profesora de sexto grado, ese grado tiene muchos problemas con los docentes porque no había docente fijo para ellos, pero, gracias a Dios, que ya se estabilizó, ya sabemos que hay una profesora que está, entonces ella está muy interesada en que a los niños se les haga un paquete de información sobre el área de Castellano, entonces yo le dije a ella que me sacara una lista de todas las actividades que ella quiere que nosotras desarrollemos en el paquete [...].

(E3ML1, líneas 335-346. Anexo 2)

También lo hemos implementado con el 5° grado y a través del presente apartado queremos describir y comparar, en la medida de lo posible, los acontecimientos, las actuaciones de los usuarios y los detalles a mejorar en el material; como se muestra en el Cuadro 6.36.

El inicio es muy similar en estas prácticas, como en otras, se sientan los niños por pareja (en el caso de ser un grupo pequeño, trabajan en forma individual), las máquinas ya están encendidas y los chicos entran al Clic (con o sin ayuda de los docentes). Una vez que todos se encuentran en la portada del paquete, TML1 (diseñadora del paquete) presenta el programa y da las indicaciones tanto para iniciar el paquete como en la compostura que deben guardar en el laboratorio.

Los niños trabajan en forma autónoma, al presentar dudas llaman al docente, quien le explica, corrige o, simplemente, les dan la seguridad en la respuesta emitida.

INV: Para los niños ha resultado provechosa esta práctica pues han podido consultar dudas previas y las que han surgido con el material.

(ROL21, ítem logros. Anexo 4)

MARBE2.pac		
	5° GRADO (ROL21, Anexo 4)	6° GRADO (ROL25, Anexo 4)
Inicio	TML1 da indicaciones y les dice que se trata de un paquete en el área de Lengua y expone los contenidos del paquete. También les indica que coloquen su nombre como nuevo usuario. TML2 está sentada en una de las máquinas.	Los niños se ubican en forma individual. TML1 les llama la atención, que no entren masticando chicle TML1 les da indicaciones: leer con cuidado, si tienen dudas preguntar. Indica como entrar al Clic y luego dice “comencemos a trabajar”.
Incidentes	TML2 está sentada frente a una máquina, sólo atiende este grupo. Se sugiere corregir: En el mensaje inicial de Art1.txn añadir los artículos a utilizar, para recordarle a los niños. En Signo.txn agregar espacio entre Por y qué para que el niño reconozca la pregunta.	Hay máquinas (máquinas 9 y 13) que no tienen configurado en el teclado los signos ¡! y ¿? Y eso dificulta la resolución de la actividad de texto sobre los signos de puntuación (Signo.txn). En la sopa de letras Sop1.sop, hay palabras pegadas que no comparten letras, separarlas.
Logros	Los niños ejercitan actividades en el área de Lengua, tema visto en aula y que TML1 de acuerdo con la suplente y con la asesoría del INV, han diseñado. Los niños han consultado dudas previas y las que han surgido con el material.	Los chicos se ven cómodos trabajando con el Clic, incluso al finalizar su paquete, saben actualizar la fecha para mirar sus informes.
Dificultades	Hay niños nuevos que les cuesta conseguir algunas teclas: para borrar o como marcar las mayúsculas. Hay niños que leen en forma apresurada o no leen y hay varias lecturas cortas. Les cuesta hacer la sopa de letras, TML2 los ayuda.	YOR tiene problemas con la actividad pref1.ass, Son 10 palabras escondidas en la sopa de letras. FAB trabaja sola y tuvo problemas con los sinónimos.
Cierre	Los grupos de las máquinas: 16, 19, 20 y 14 repitieron el paquete. Necesita mejorar sus dudas sobre los signos de puntuación.	Varios grupos repiten el paquete. JES y LEO se separaron, trabajaban cada uno por su y han salido mejor.

Cuadro 6.36: Resumen de las prácticas del 5° y 6° grado con Marbe2.pac en la Fase Desarrollo (01-02).

Las dificultades de tipo didáctico que genera el material las podemos solventar corrigiendo los detalles que hemos observado durante su implementación, para ello tenemos las siguientes sugerencias: La actividad Signo.txta permite colocar los signos de puntuación a un texto dado, sugerimos que primero aparezca el texto completo (con sus signos de puntuación) para que el niño lo lea y luego aparezca con los espacios para completar la información que se pide.

En Sop1.sop hay palabras que una vez encontradas no es fácil leerlas porque donde termina una empieza otra, se observan pegadas y no comparten letras, por ello sugerimos que entre ellas haya al menos un espacio.

Entre los logros está la satisfacción del docente al ver el fruto de su creación y, más aún, sentir junto a los usuarios el goce o la angustia ante alguna de las actividades y poder solventar las dudas que van surgiendo:

INV: [...] Ya sabemos que tu hiciste un paquete en Lengua, que te fue muy bien, que las personas que trabajaron con el, tanto niños como docentes, estuvieron encantados, que les pareció que estaba bien armado, bien directo, adaptado a la necesidad que tenía el niño en esa área y bueno felicitaciones.

TML1: Gracias.

(E3ML1, líneas 358-363. Anexo 2)

Por otro lado está la actuación de los niños, el compartir información, las discusiones que surgen frente al material, la manera como arreglan sus diferencias, las estrategias que comparten y la satisfacción por lo alcanzado.

TML1: Si ellos discuten entre ellos mismos y les da la oportunidad de que ellos comparten las ideas y de que cada quién, cada uno realice los ejercicios.

(E2ML1, líneas 117-119. Anexo 2)

Para el cierre, algunos grupos repiten la actividad en la búsqueda de mejoras:

TML1: De sus aciertos de sus desaciertos, de todo eso están ellos pendientes ahorita, del tiempo, que al principio ellos no lo tomaban en cuenta, ahora si, entonces ellos están pendientes, es más ellos quieren volver a realizar el ejercicio para ver si lo hacen en menos tiempo y si sacan mayor porcentaje.

(E2ML1, líneas 147-153. Anexo 2)

B.4 Evaluación de las prácticas

En esta subcategoría vamos a evaluar la actuación de los usuarios, los materiales multimedia utilizados y a revisar los resultados obtenidos por los usuarios.

Para ello nos valemos, principalmente, de los informes de usuario; por medio de los cuales hemos analizado la actuación de cada grupo en cada una de las actividades de los paquetes que se han implementado en esta oportunidad. Los datos que hemos podido obtener se refieren a la identificación de actividades no resueltas (pasadas por alto o en las que se hicieron muchos intentos), las actividades que ocuparon un mayor tiempo en la resolución, las actividades con promedios de precisión bajos y las que han repetido.

También los informes nos dan una precisión global (Pr1) y nosotros hemos calculado una precisión de actividades resueltas (Pr2). Recordemos que estas precisiones se obtienen sumando las precisiones de cada actividad (todas las actividades para el caso de Pr1 y sólo las actividades resueltas, en el caso de Pr2) y dividiendo entre el número de actividades consideradas. Las precisiones por actividad corresponden a la razón entre aciertos e intentos que, en cada una, han realizado los usuarios; como se muestra en el siguiente cuadro:

$P_i = \frac{\text{Aciertos}}{\text{Intentos}} \times 100\%$ P_i: Precisión en la actividad i	$\text{Pr1} = \frac{\sum_i P_i}{n}$ $n = n^\circ$ de actividades hechas Pr1: Precisión global	$\text{Pr2} = \frac{\sum_i P_i}{k}$ $k = n^\circ$ de actividades resueltas Pr2: Precisión de actividades resueltas

Cuadro 6.37: Definición de las precisiones utilizadas.

Evaluación de dos prácticas del 4º grado

Del grupo de 4º grado hemos reseñado dos de sus prácticas en este año escolar (ver el Cuadro 6.35), valoremos su actuación, materiales (Numjg.pac y Rosa.pac) y los resultados obtenidos por los usuarios.

El paquete Numjg.pac, realizado por TMA6 para sus alumnos de 4º grado, consta de 12 ejercicios en el sistema de numeración decimal: escritura de números naturales en letras, relacionar números con sus nombres, producto y orden de series de números naturales. Veamos la actuación de los niños (P1 en AINF4 01-02):

- 4/10 grupos (g2, g4, g6 y g10) repiten el paquete y el grupo g6 en su segunda vuelta lo recorre sin resolverlo (su precisión en actividades resueltas es de 55%).
- La asociación Escri2.ass (escritura en letras de números naturales) es resuelta en un tiempo de 15 min con 54% de precisión, en promedio.
- Ord1.puz (ordenar de mayor a menor una serie de números naturales) les ha costado un poco, 5/10 no la resuelven.
- La escritura en letras de números naturales (como Escri2.ass) lleva más tiempo de ejecución que si se asocian números con sus nombres (como Escri4.ass).

En general en la ejecución de este paquete, los chicos de 4° grado se han desenvuelto bien y han obtenido un promedio en la precisión por actividades resueltas de 78% (Tabla 6.32).

El paquete Rosa.pac, elaborado por TML2, permite a los niños iniciarse en la multiplicación de naturales por una cifra, ejercitar la multiplicación. Los productos se presentan en forma lineal o a través del algoritmo, además, presenta dos problemas sencillos donde el niño debe completar algunos datos en la resolución a través del algoritmo. Actuación de los grupos (P4 en AINF4 01-02):

- Dos grupos repiten el paquete, otros lo resuelven una sola vez (precisión global superior a 74%) y el resto va repitiendo cada actividad (lo cual refleja la alternancia en el turno).
- La resolución de M70.sop. (buscar 6 palabras en una sopa de letras) que posee una dificultad intrínseca, obtiene una precisión de 57% con tiempo de 3 min, en promedio.

En general, los chicos del 4° grado han ejecutado este paquete en forma satisfactoria y han obtenido un promedio en la precisión por actividades resueltas de 85%, como se muestra en la Tabla 6.32:

Paquete Didáctico	Pr1 (%)	Pr2 (%)
NUMJG.pac	57	78
ROSA.pac	70	85
Promedio del 4° grado	64	82

Tabla 6.32: Promedio de las precisiones obtenidas por 4° grado (año 01-02).

Evaluación del 5º grado con Marbe2.pac

El paquete Marbe2.pac, diseñado por TML1 para los chicos de 6º grado, lo hemos implementado con el grupo de 5º grado pues se adapta a su nivel y queremos introducirlos en los temas de Lengua que incluye. Son 11 actividades: identificar artículos, relacionar palabras con sus sinónimos y antónimos, escritura de prefijos y sufijos convenientes, colocar signos de puntuación a un texto y escritura del plural.

Veamos la actuación de los niños (P2 en AINF5 01-02):

- El paquete se ha encadenado, por ello los chicos lo repiten. Su precisión en actividades resueltas es de 58%, en promedio (ver Gráfico 6.28).
- En las actividades de texto se han colocado algunas incógnitas o palabras que faltan, para que el usuario las escriba o las selecciones de una lista de 3 opciones. En estas actividades para completar prefijos, sufijos y signos de puntuación, los chicos han salido regular.
- Pref1.ass (asociar palabras con prefijos convenientes) les ha costado un poco (21 min en promedio) y obtienen una precisión promedio de 29%.

La actividad Pref1.ass es una asociación compleja, es decir, a más de una palabra le corresponde un mismo prefijo. Un posible cambio a esta actividad sería intercambiar los contenidos de las ventanas, es decir, que los prefijos aparezcan en la primera ventana y las palabras en la segunda, con ello mejoraría visualmente la actividad para hacerla comprensiva al usuario. En esta práctica hemos introducido al 5º grado en algunos contenidos de Lengua no vistos en aula, por ello sus precisiones no han sido sobresalientes (ver Gráfico 6.28).

Evaluación del 6º grado con Marbe2.pac

Como comentábamos anteriormente, el paquete Marbe2.pac (Paq-TML1, Anexo 8) ha sido realizado por TML1 para los chicos de 6º grado en el área de Lengua. Veamos la actuación de los usuarios y los detalles del paquete (P3 en AINF6 01-02):

- Hay dos actividades con prefijos: Pref1.ass (asociación donde varias palabras comparten un prefijo), donde obtienen una precisión promedio de 60%, mientras que en Pref2.txa (completar un texto con prefijos faltantes usando una lista de 3 prefijos opcionales por palabra) obtienen 85% de precisión promedio.

- Son dos actividades sobre sufijos: En Suf2.txta (tiene 5 palabras a completar con el sufijo correspondiente, 3 de los cuales deben ser escritos por el usuario) obtienen una precisión promedio de 49% y en Sufi1.ass (asociar 5 palabras con 5 sufijos dados) su precisión promedio es de 75%.
- Con los sinónimos y antónimos han obtenido 76% y 82%, respectivamente.
- Asociar palabras con sus plurales no ha tenido problemas.

De acuerdo a estos resultados podemos comentar lo siguiente:

Pref1.ass y Pref2.txta tienen dos presentaciones distintas, la segunda está enmarcada dentro de un texto donde las palabras ocupan un lugar significativo para los niños, en cambio Pref1.ass es una asociación de palabras con sus prefijos visualmente incompatible con la lógica del ejercicio, como mencionamos en el apartado anterior.

Con Suf2.txta tuvo más peso el tener que pensar la respuesta antes de escribirla que el contexto de la oración donde se enmarca cada palabra a completar. En Sufi1.ass se favorece el ejercicio con el match 1 a 1 entre palabras y sufijos.

En la completación de un texto con artículos faltantes (Art1.txta) y signos de puntuación (Signo.txta) sólo 1/6 no la ha resuelto pero obtuvo una precisión de 37%.

Estas actividades han sido consultadas previamente por TML1 con la docente de aula (maestra interina) quien ha enterado a la tutora de las actividades hechas en clase y cuáles necesitaban ejercitar sus alumnos. Por ello, en la ejecución de este paquete, los chicos de 6° grado se han desenvuelto bien y han obtenido un promedio en la precisión por actividades resueltas de 83% (ver el Gráfico 6.28).

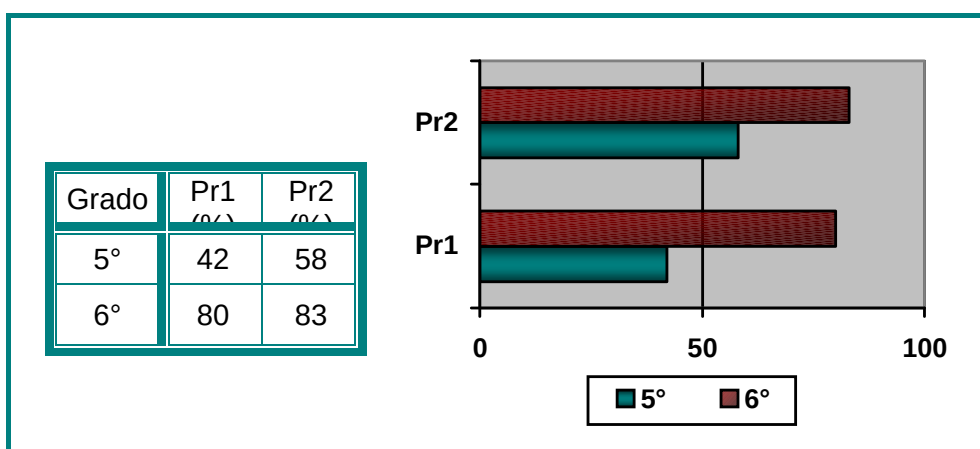


Gráfico 6.28: Comparación entre las precisiones alcanzadas por 5° y 6° grado con Marbe2.pac (RESINF5 / 01-02 y RESINF6 / 01-02).

C. Situación en el laboratorio luego del curso

La respuesta obtenida durante este 2° Taller nos muestra quienes están interesados en mantener (o mejorar) la forma de trabajo en el laboratorio que ha surgido desde la implementación de los paquetes creados durante el 1° Taller. No todos han de llevar a la acción los conocimientos y las destrezas aprendidas, así lo percibimos en las opiniones de los mismos docentes, las cuales exponemos en la Figura 6.93. Eso sucederá en la medida en que los profesores asuman como suyos estos objetos culturales que han invadido sus espacios, sin temores y con cautela ante las presiones que la sociedad ejerce y, sobre todo, los conviertan en objetos al servicio de sus acciones pedagógicas, como indican Yanes y Area (1998, 25):

“Los saberes, las disciplinas, los artefactos, todos los objetos culturales que se depositan en la escuela son hijos de su tiempo y entran empujados por complejas razones. En ella permanecen un tiempo incierto. Algunos encuentran fácilmente el camino de salida, pero otros pasan a formar parte del imaginario, de la arquitectura y de la piel de varias generaciones. En gran medida, entran y salen de la escuela en la proporción exacta en que entran y salen de la experiencia del profesorado. El profesorado moldea y acomoda esos objetos culturales y los convierte en objetos pedagógicos”.

Desde ahora vemos el fruto de los talleres, no sólo nos referimos a la producción de los paquetes en cada taller, sino a las producciones posteriores y a las actitudes asumidas por algunos docentes.

AUX: Hay paisajes que ellos hacen muy bonitos y yo los trabajo con el Clic y se los pongo de portada, como actividad o un rompecabezas, yo tengo ahí uno que lo hizo una niña, hizo un paisaje muy bonito, me gustó para ellos mismos [lo montaste en un rompecabezas] después cuando yo les di la clase y le dije “te recuerdas de esta casita”, “¡ay! Si”, “bueno esa la hiciste tu”.

(E3AUX, líneas 433-439. Anexo 2)

En la Figura 6.93 apreciamos, en todas las opiniones allí expresadas, la disposición de los docentes hacia el trabajo individual, por ejemplo: “sería cuestión de probar el próximo año sola” y “las voy a hacer en la casa”, etc. La cultura individual imperante en la escuela no se puede combatir desde fuera, al sumergirnos durante estos tres años escolares en esta cultura, hemos querido motivar, contagiar y transmitir las bondades del trabajo en equipo, algo hemos logrado pero todavía falta camino que recorrer en esta dirección.

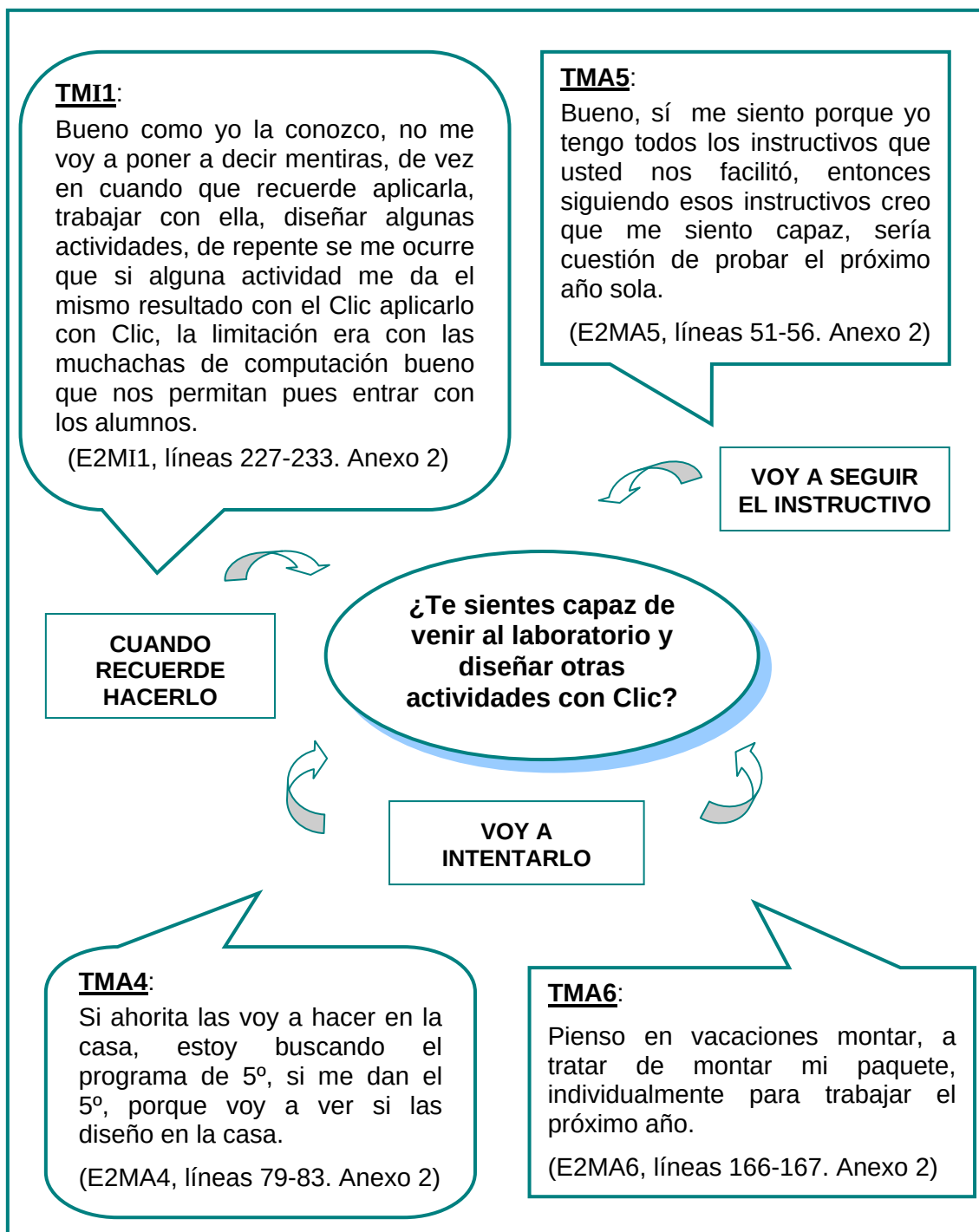


Figura 6.93: Actitud de los docentes hacia la continuidad en el trabajo con Clic.

Una lectura podría ser lo arraigado en la cultura docente del trabajo individualizado, tendremos que seguir dando la pelea, y otra que aún nos falta un “empujoncito” para llegar al *nivel 3* que nos refiere Castaño (1994), consistente en un uso habitual de los medios y le agregaríamos: en forma colaborativa con tutoras del laboratorio.

Para la tutora TML1, la distancia no es entre docentes sino que es causada por el programa, pero sin embargo deja ver, también, que si hay distancia entre ellos cuando dice “nos decían esto y esto y nosotras trabajábamos con los niños”:

INV: ¿Cuándo dices: están de lleno, te refieres a cercanos?
¿con ustedes?

TML1: Si, con el programa mismo, no estaban tan ... tan relacionados con el programa. Ellos llegaban y nos decían en esto y esto y nosotras trabajábamos con los niños, ahora no, ahora se ve que ellos también se involucran en el proceso y en el trabajo.

(E3ML1, líneas 151-157. Anexo 2)

Es que esa era la forma de trabajar en el laboratorio con el programa Logo, para la planificación de las actividades se incluye en las programaciones de aula sólo el tema que se va a desarrollar y los docentes regulares se lo comunican a las tutoras un día o una semana antes de asistir a la correspondiente sesión en el laboratorio. El trabajo de las tutoras con los niños, consistía en cuidar el buen uso de los equipos, mantener la disciplina e indicarles uno que otra corrección ortográfica en el texto, asignado en aula para el hogar, que los niños traían en papel como tarea. La actividad de los niños en el laboratorio se reducía a la transcripción de dicha tarea en la interfaz del programa Logo. Las docentes regulares por su lado, cuidaban la disciplina y también corregían la tarea asignada a los niños, el resto del tiempo se dedicaban a realizar alguna actividad académica o administrativa (corrección de exámenes, preparación de materiales, llenar informes, completar la ficha diaria de clases, etc.).

TMA4: Con el Logo yo prácticamente yo no hacía nada, no me gustaba así de clarito.

(E2MA4, líneas 146-147. Anexo 2)

En el siguiente cuadro, presentamos otros aspectos del trabajo en el laboratorio antes y después de haber implementado los talleres.

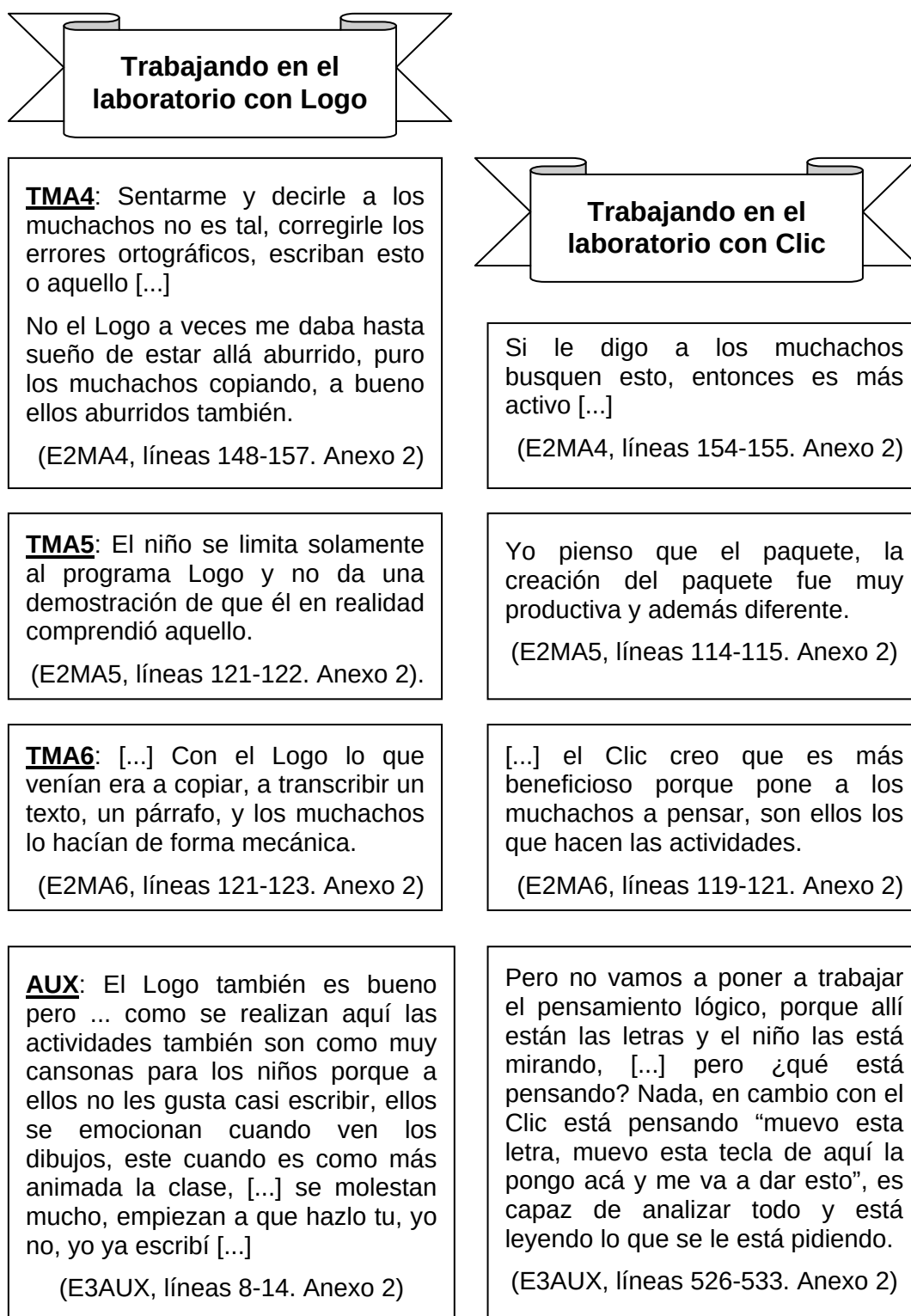


Figura 6.94: Opinión de los docentes sobre el trabajo con el software existente en el laboratorio.

Pero no se trata de cualificar a los docentes en el uso didáctico del medio informático, como señalan Yanes y Area (1998), siendo la formación del profesorado una respuesta cultural de la escuela ante la sociedad del nuevo siglo, se trata más bien de reflexionar sobre los cambios que surgen una vez implementados los talleres que les han permitido diseñar por primera vez materiales electrónicos para el desarrollo de sus clases en el laboratorio de computación.

Otro aspecto que nos interesa monitorear, es la relación entre docentes regulares y tutoras de laboratorio (como indicamos en el tercer objetivo de este estudio). En este sentido AUX nos refiere su forma de trabajo con las docentes de I etapa de educación básica y a la vez mostramos un artefacto producido por la docente regular y que luego AUX ha editado con el programa Clic.

AUX: Primero, este, como yo no trabajo directamente con niños, yo hablo con el docente planificamos la actividad dónde el quiere reforzar y dependiendo de eso pues se monta la actividad, por decir algo, él quiere reforzar Matemática, entonces hacemos la actividad, este con Matemática.

(E3AUX, líneas 40-44. Anexo 2)

Actividades a desarrollar en Computación

Contenido: La oración y sus partes

1.- Cambia las oraciones de presente a pasado y futuro

- Rafael y sus amigos juegan en el receso.
- Los pupitres en la escuela son de madera.

2.- Identifica el sujeto de las siguientes oraciones:

- Los monos comen cambures y maníes.
- Iban en el camino los dos camiones con su cargamento.
- En el horizonte se ocultaba el sol por la tarde

(A5LAB-1. Anexo 6)

Esta ha sido la forma de trabajo de esta docente regular, pero en lugar de suministrarle este material a la auxiliar AUX, lo daba a sus alumnos quienes lo transcribían y resolvían en la interfaz del Logo. Ahora AUX lo edita con Clic, añade su creatividad que junto a lo amigable del programa y la variedad de actividades que ofrece, le permiten presentarle a los niños un paquete de actividades, que por estar diseñadas por su docente regular está adaptado a sus necesidades y al currículo que desarrollan, que ellos sólo han de resolver.

6.3.4 Fase Valoración

Ya hemos culminado los talleres que forman un curso de formación que permite conocer la herramienta Clic, el diseño y producción de materiales instruccionales multimedia con Clic y su implementación y evaluación con usuarios reales.

Ahora hay que tener en cuenta que contamos con un medio nuevo, cuya introducción en la escuela es, implícitamente, de naturaleza técnica y a la vez es compleja, “es un tipo de innovación cuyo potencial para la mejora de la enseñanza es reconocido teóricamente, pero no llevado a la práctica de clase” (Gallego, 1994, 43), es por ello que en cada taller hemos incluido implementación y evaluación de los materiales por los usuarios (al observar, oír sus opiniones, cortas pero valiosas, y analizar los resultados que obtienen a través de los informes de usuario).

Estas dos acciones (reseñadas en la Sección 6.3.3) han contribuido a evaluar algunos de los resultados (logros) obtenidos en los talleres que forman el curso, otros aspectos los consideramos en esta sección y para ello usamos los datos obtenidos en el cuestionario CD2 y los exponemos en tablas de frecuencias, las cuales acompañamos de recuadros con datos provenientes de las observaciones de clases (Anexo 9).

Estamos conscientes que la puesta en práctica del curso debe estar sujeta a controles que permitan valorar adecuadamente no sólo su calidad global, sino también su efecto diferencial sobre cada uno de sus componentes.

Antes de pasar a las categorías que forman esta fase, queremos resaltar que la formación en centro aporta ventajas de flexibilidad y permite al Centro asumir las riendas en la toma de decisiones de tal manera que la convierten en uno de los medios adecuados para llevar a la práctica diversos programas en la formación continua de su staff de profesores. En cuanto a nuestra participación en esta actividad, tratamos de involucrarnos un poco, como formadores de formadores, en la cultura del centro de tal manera de comprender las representaciones individuales y grupales que guían los intercambios para así contribuir en la construcción de sus reinterpretaciones ante el abanico de posibilidades que un curso de formación ofrece porque, según Medina y Villar (1995, 307): “El profesor nuevo o reciclado acaba utilizando aquellos métodos y estrategias que vienen marcados por la cultura profesional dominante en el Centro. De aquí que el Centro pueda ser considerado como la verdadera unidad de formación y cambio educativo”.

A. Sentir del docente

La evaluación como actividad procesual implica decisiones sobre todos los elementos, desde los humanos hasta los instrumentales, luego nos interesa conocer cómo se sienten los docentes participantes del programa de formación en centro ya realizado. En el Tabla 6.33, mostramos resultados respecto a este punto cuya análisis nos indica un rumbo en las decisiones de mejoras a introducir.

	1	2	3	4	5	6
6. Me siento contento al realizar las actividades.	0	0	0	2	2	2
13. Me siento seguro al realizar todas las actividades.	0	0	0	1	3	2
15. Puedo expresar mis opiniones y son tomadas en cuenta.	0	0	0	1	2	3
16. Me siento atraído a participar en cursos similares.	0	0	0	2	2	2
54. Son positivos los logros alcanzados durante el curso.	0	0	0	1	1	4
57. Es confortable realizar el curso en mi sitio de trabajo.	0	1	0	1	1	3
58. Me preocupa realizar cursos durante horas laborables.	1	0	3	2	0	0

Tabla 6.33: Sentimiento del docente durante el curso de formación (CD2, Anexo 1).

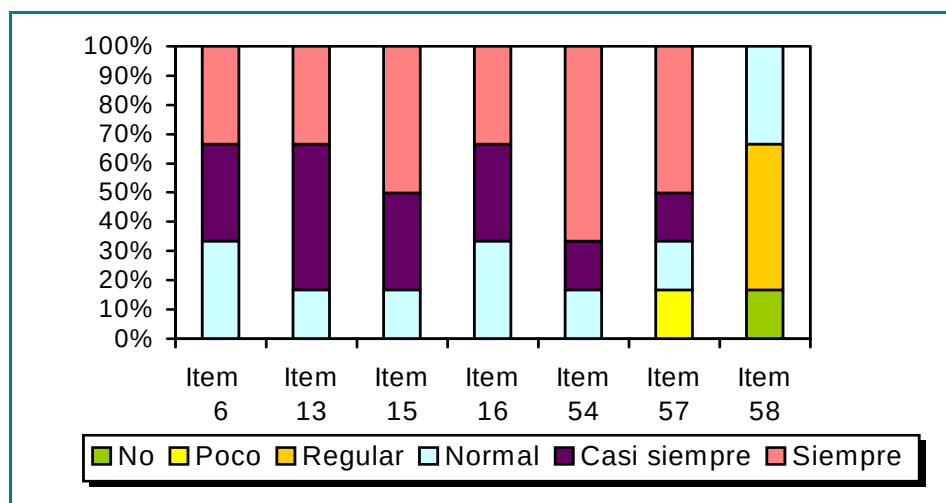


Gráfico 6.29: Porcentajes de respuestas para los items señalados.

El grado de satisfacción es expresado con valores altos por la totalidad de los docentes. Algunos reflejan un sentimiento de orgullo por los resultados de aprendizaje que han obtenido, por realizar un trabajo nuevo donde ellos son los principales ejecutores y su escuela, y no otra institución, es el centro de formación que les ha

permitido vivir una experiencia confortante (esta última opinión la expresa el 50% de ellos).

TML1: Particularmente, me encantó, porque era un trabajo..., era algo nuevo este donde estaba implícito la escuela, era algo muy propio algo de nosotros que no tenía nada que ver con otras instituciones ni con otras cosas.

(E2ML1, líneas 54-57. Anexo 2)

El 83% de los docentes participantes se siente “muy” seguro al realizar todas las actividades, nos manifiestan que “casi siempre-siempre” pueden expresar sus opiniones y las mismas son tomadas en cuenta.

Mientras que a la mitad de ellos les preocupa “algunas veces” realizar cursos durante horas laborables pero 83% está consciente que los logros alcanzados durante el curso, son en alto grado positivos:

“Positiva, el curso fue una invitación a innovar en la práctica del ejercicio pedagógico”.

(CD2EC-6, ítem VI-3. Anexo 1)

La satisfacción de las expectativas ante el curso junto a lo confortable de realizarlo en su centro de trabajo y los resultados obtenidos, hacen que la totalidad de los docentes se sientan atraídos a participar en cursos similares:

“Los docentes debemos motivarnos más a este tipo de actividades ya que nos sirve para mejorar el proceso de enseñanza”.

(CD2EC-5, ítem VI-4. Anexo 1)

Es curioso que uno de seis docentes (17%) no se sienta agrado por realizar el curso en su escuela, las razones las aducen los mismos docentes:

“Se debe mejorar el ambiente de la sala de computación, mucho ruido”.

(CD2EC-6, ítem VI-4. Anexo 1)

“Se debe trabajar con computadoras más actualizadas”.

(CD2EC-3, ítem VI-4. Anexo 1)

B. Metodología

Para la realización de este curso presencial, formado por dos talleres, se ha creado un material escrito y otro multimedia cuyo seguimiento conduce a el docente al diseño de, por lo menos, un paquete didáctico (4 de 6 docentes han elaborado dos paquetes), promueve el intercambio y el trabajo en grupo. Los detalles de la metodología empleada en cada taller la pueden revisar en los apartados A.1 y B.1 de la Sección 6.3.3.

En la siguiente tabla, mostramos algunas valoraciones de la metodología seguida durante la primera parte del curso (conocimiento de la herramienta Clic).

	1	2	3	4	5	6
32. Explica la teoría antes de las actividades prácticas.	0	0	0	1	1	4
33. Explica cada actividad previamente.	0	0	0	1	1	4
34. Evalúa cada actividad después de realizada.	0	0	0	1	3	2
38. Durante la sesión utiliza diferentes estrategias.	0	0	0	1	1	4
43. Concluye o inicia con un resumen de lo visto.	0	0	0	2	3	1
44. Plantea y Corrige adecuadamente las tareas.	0	0	0	2	0	4

Tabla 6.34: Metodología seguida por el formador (CD2. Anexo 1).

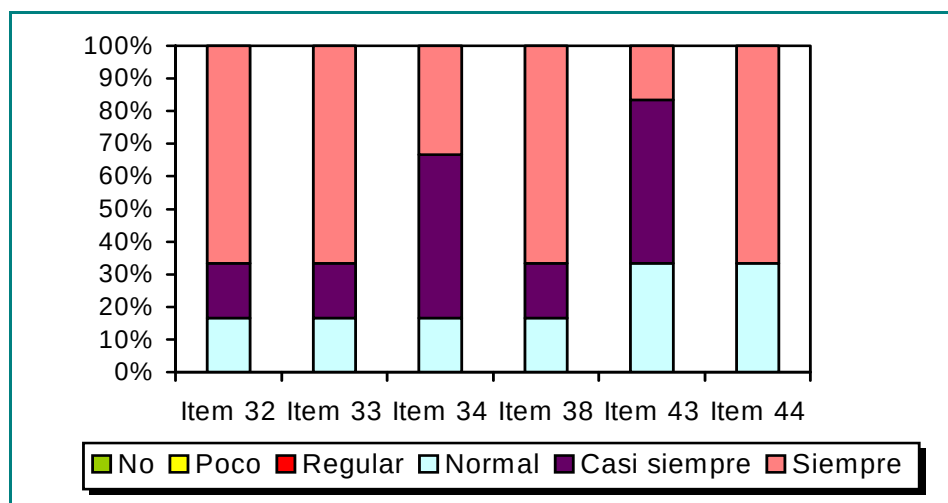


Gráfico 6.30: Metodología utilizada por el formador.

En la primera parte del curso (clases presenciales), la formación se realiza a partir de explicaciones teóricas con apoyo del material descrito (Anexo 10), donde los contenidos se han organizado con una información concreta, dentro de cada taller,

sobre los tipos de actividades que ofrece el Clic y la forma de diseñarlas, creación de paquetes, apoyo de otros recursos para incluir audio, imágenes y generación automática de ejercicios para aplicar cálculo mental; luego los docentes realizan las prácticas correspondientes y los intercambios (con el material, entre ellos y con el coordinador-investigador).

Así, el 67% de los participantes ha apreciado que “siempre” se explica la teoría antes de las actividades prácticas y que cada una de éstas, también, se explica previamente; además durante la sesión se utilizan diferentes estrategias que permiten una clase amena y activa. El resto de los docentes mantiene que, tanto las explicaciones como las estrategias empleadas, son “aceptables”.

TML1: Cuando fuimos entrando en calor y haciendo las cosas poco a poco sobre la marcha, con la unión de la teoría y la práctica junta fue chévere.

(E2ML1, líneas 5-7. Anexo 2)

El 83% de los docentes, asegura que las clases se inician o concluyen “normalmente-casi siempre” con un resumen de lo visto, la evaluación de cada actividad se efectúa “siempre-casi siempre” luego de ser realizada y, además, que en cada clase “siempre” se plantean y corrigen adecuadamente las tareas (67% lo afirma).

El resto de los docentes participantes llega con ánimo al laboratorio se hace un repaso de lo que se vio en la clase anterior y se le indica a los docentes porque no se veía bien el mapa del P1EJ 2.ass: algunos cuadros (celdas) no fueron relacionadas como casilla no-asignada.

(OC2, párrafo 4. Anexo 9)

El formador debe aplicar métodos y técnicas pedagógicas que le permitan implementar y evaluar la acción formativa planificada.

Hemos decidido que en cada clase daremos 2 tipos de actividad con sus respectivos ejercicios prácticos.

(OC2, párrafo 8. Anexo 9)

Pero su forma de actuar va matizada con su personalidad, por ello la actuación del coordinador-investigador, según la opinión del 67% de los docentes, es “siempre” muy activa (ítem 41, CD2), sus acciones van dirigidas a que los destinatarios adquieran los conocimientos necesarios para lograr tanto los objetivos propuestos en el curso como los personales. Por ello “siempre” enfatiza los conceptos básicos (ítem 45, CD2), en el dialogo se muestra flexible y comprensivo (ítem 46, CD2) y da las orientaciones precisas para solventar las dudas (ítem 42, CD2) durante las actividades. Así lo aprecian el 67% de los participantes y el resto opina que su proceder durante la acción formativa es “normal-aceptable”, ver el Gráfico 6.31:

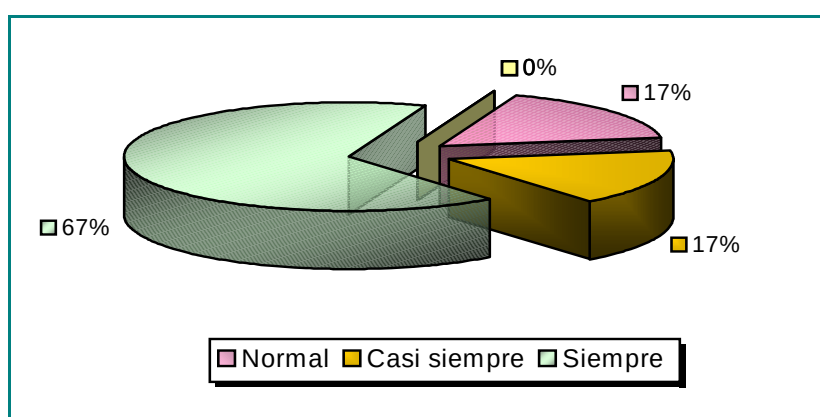


Gráfico 6.31: Actuación activa del formador (CD2, Anexo 1).

Una vez superada la primera parte del curso, cada docente (de acuerdo a un tema que previamente ha establecido) se dedica al diseño y creación de un paquete didáctico en el área de matemáticas. En esta segunda parte del curso, privan las conductas creativas y la cooperación. Los docentes trabajan individualmente (así han procedido), pero ello no impide que intercambien opiniones al respecto. Comienzan las tutorías.

Le explico a AUX como diseñar rompecabezas, con un dibujo que ha traído y una asociación normal con colores primarios (cómo surgen los colores secundarios a partir de los primarios), ella ha preparado estos dibujos en el Paint. Toma nota de todo y atiende con cuidado las explicaciones.

(OLAB5, párrafo 9. Anexo 4)

La tercera parte corresponde a la implementación de los paquetes con usuarios, cuya evaluación hemos presentado en los apartados A.4 y B.4 de la Sección 6.3.3.

C. Desarrollo del programa

Para el desarrollo del programa de formación hemos definido algunos indicadores que giran alrededor de los elementos que deben planificarse para este tipo de programa; tanto los que imponen los contenidos del curso, como de su posterior implementación. Los referidos a las actividades y los materiales del curso, han sido expuestos en las Tablas 6.27 y 6.28, respectivamente. Sin pretender ser exhaustivos, presentamos los correspondientes a objetivos, contenidos y evaluación en la Tabla 6.35:

	1	2	3	4	5	6
49. Los contenidos del curso son actualizados.	0	0	0	1	1	4
51. Se logran los objetivos del curso.	0	0	0	1	1	4
53. La evaluación del curso es acorde a sus contenidos.	0	0	0	1	2	3
55. La duración del curso es acorde con sus objetivos y contenidos.	0	0	1	1	2	2
56. Ambiente de trabajo durante el curso.	0	0	0	2	2	2
59. El curso fue más práctico que teórico.	0	0	0	2	2	2
60. Fue excesiva la cantidad de conocimientos.	2	1	0	2	1	0

Tabla 6.35: Frecuencia de algunos aspectos sobre elementos del curso.

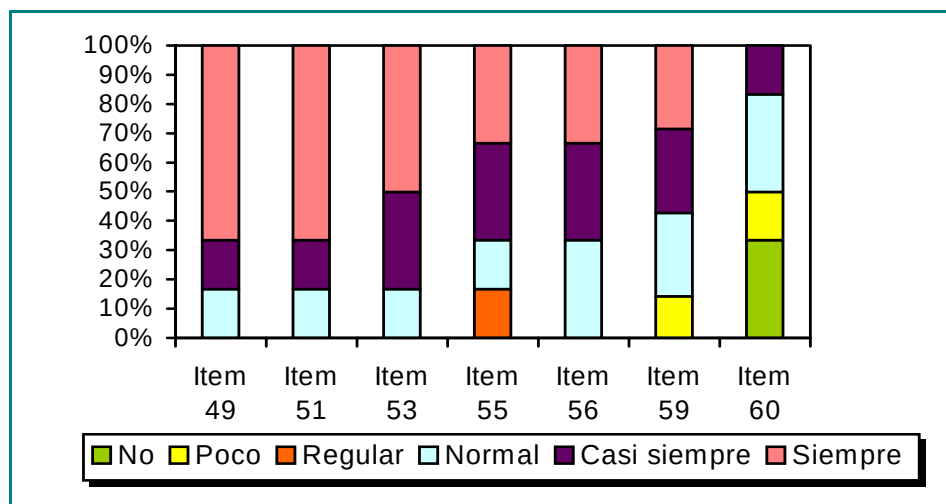


Gráfico 6.32: Porcentajes de los items señalados respecto al curso (CD2, Anexo 1).

Respecto a los elementos que permiten definir el curso como los objetivos, “siempre” se logran y los contenidos que posee son actualizados; así lo afirma el 67% de los docentes.

La ejecución de las actividades en el curso guían al docente en la comprensión de los contenidos y en la consecución de los objetivos (los cuales hemos expuesto en el apartado C de la Sección 6.3.2).

TMA6 tiene varias actividades ya diseñadas con Clic, sigue trabajando con las que tiene en papel y luego le explico como crear un paquete con ellas.

(OC7, párrafo 10. Anexo 9)

Otro punto a considerar es la evaluación que se realiza en el curso, el 83% de los docentes asegura que “siempre-casi siempre” el proceso de evaluación va acorde con sus contenidos. También la duración del curso “siempre-casi siempre” es acorde con los objetivos y los contenidos (67% de los docentes, lo afirma).

Lo chequeamos y al parecer ha quedado bien, TMI1 dispuso organizar las actividades por tipo (en el orden en que las hemos dictado), el INV le ha indicado colocarlas en orden ascendente de acuerdo a la dificultad, “No importa es para que me las revise”, me ha dicho.

(OC6, párrafo 6. Anexo 9)

La totalidad de los docentes dan valores altos al ambiente de trabajo y a la practicidad del curso; tanto al momento de las clases presenciales como durante la implementación de sus paquetes:

Recordamos junto a los docentes cuales son los tipos de rompecabezas que conocemos y hacemos una breve descripción de cada uno: Rompecabezas donde se intercambian piezas (modalidad Intercambio), armar las piezas en otra ventana (Modalidad Doble), armar el rompecabezas con la ayuda de un agujero (Modalidad agujero) y el tipo memoria.

(OC4, párrafo 4. Anexo 9)

En cambio hay dispersión en las respuestas a lo excesivo de los conocimientos involucrados, pero algunos están de acuerdo en que el trabajo práctico los favorece:

“Me gusto mucho ya que uno aprende más haciendo personalmente sus cosas”.

(CD2EC-1, ítem VI-3. Anexo 1)

D. Actuación del formador

Otro punto que nos interesa evaluar tiene que ver con la actuación del formador durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. El formador ha hecho las veces de asesor que forma parte del grupo y su labor, así lo expresan los destinatarios del curso en la Tabla 6.36, es ponderada con valores altos.

	1	2	3	4	5	6
35. Fomenta el trabajo autónomo.	0	0	0	1	1	4
36. Fomenta el trabajo en grupo.	0	0	1	1	1	3
37. Fomenta la participación en cada sesión.	0	0	0	1	3	2
39. Utiliza refuerzos positivos como motivación.	0	0	0	1	2	3
40. Muestra entusiasmo cuando explica, corrige o responde.	0	0	0	1	1	4

Tabla 6.36: Actuación del formador (CD2, Anexo 1).

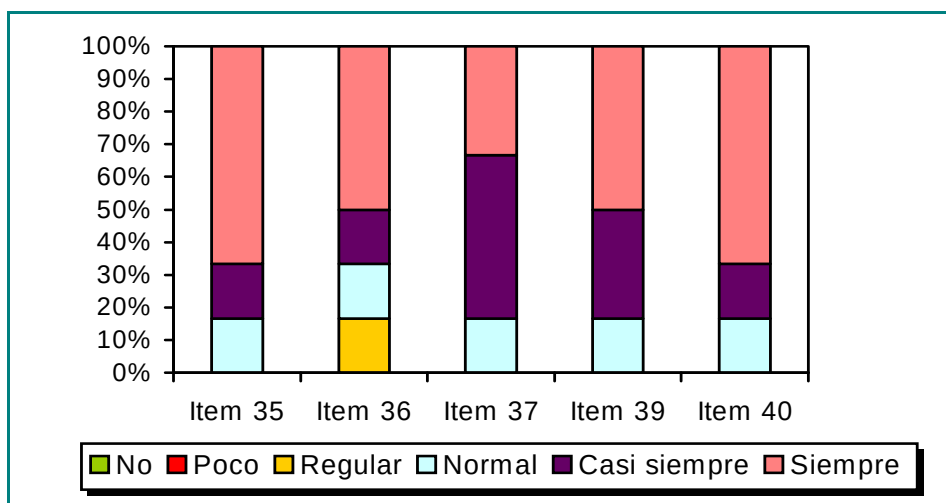


Gráfico 6.33: Porcentaje en la opinión de los docentes respecto a la actuación del formador.

El formador cuando explica, corrige o responde; muestra “mucho” entusiasmo e interés ante las dudas y sugerencias de los participantes, así lo expresa el 67% de los docentes, mientras que el 34% restante opina que en estas labores el desempeño del formador es “aceptable”.

El feedback que surge en la clase permite hacer correcciones al material del curso, conocer las inquietudes de los docentes ante algún procedimiento y oír sus sugerencias sobre organización del material y del taller en sí.

Para el ejercicio de la actividad de exploración, hemos considerado algunos municipios del estado Trujillo, TMA5 nos indica que en lugar de pueblos escribamos parroquias pues los pueblos pasaron a ser municipios, agradecemos la información y la sugerencia.

(OC3, párrafo 11. Anexo 9)

En cuanto a la forma de trabajo del grupo, en opinión del 83% de los participantes, el formador “siempre-casi siempre” fomenta el trabajo autónomo, además parte del taller se ha planeado con horas de trabajo individual, para la realización de tareas y el diseño del trabajo final de cada taller (un paquete de actividades editado con Clic).

Trabajan en forma individual (así lo han decidido) y consultan cuando tienen dudas.

(OC2, párrafo 6. Anexo 9)

Pero en clase, según la opinión del 50% de los participantes, el formador “siempre” fomenta el trabajo en grupo pero deja a los docentes la decisión de trabajar en equipo o no. Algunas circunstancias han permitido que ello suceda, por ejemplo: TML2 se incorpora tarde al curso y su compañera TML1 trabaja con ella para ponerla al día con las actividades ya realizadas:

TML1 trabaja con TML2, ambas son las tutoras del laboratorio, esta última ha decidido participar en el curso. La pondremos al tanto de las clases pasadas, aunque TML1 ya ha empezado a hacerlo.

(OC3, párrafo 9. Anexo 9)

Por otro lado, el 83% de los docentes afirma que el formador “siempre-casi siempre” fomenta la participación en cada sesión y utiliza refuerzos positivos para motivar a los docentes; lo cual es parte de su estilo de comunicación, favorece las relaciones y contribuye a irradiar un buen clima en el aula.

También nos hemos dado cuenta, junto a los participantes, que faltan algunas instrucciones en los ejercicios 2 y 3 de esta práctica o que debe modificarse el orden de otros.

(OC3, párrafo 12. Anexo 9)

E. Productos de aprendizaje

La formación tiene repercusión en la mejora de los procesos educativos cuando el docente tiene conciencia de ello y procura implementar lo aprendido para resolver sus problemas desde la indagación sobre su propia práctica. Puede ser que se mantenga la forma de trabajo pero a medida que los docentes se sientan cómodos con la nueva herramienta, es posible, que la utilicen y la incluyan en su hacer, como lo afirman Cebrián y Sánchez (2000, 65):

“Al principio es lógico que se usen para hacer las mismas cosas que se podrían hacer sin ellos, pero el uso continuado de los mismos, y la imaginación y el buen hacer de los profesionales de la enseñanza (que reflexionan sobre los medios de que disponen y sus posibilidades), les deben llevar a descubrir nuevas utilidades y usos que no se podrían hacer sin el soporte informático y que representan una apertura hacia nuevas formas de enseñar y aprender”.

Las conciencia sobre lo aprendido y los beneficios que puedan lograrse con la implementación de los aprendizajes alcanzados, se muestran en la Tabla 6.37:

	1	2	3	4	5	6
47. Los conocimientos aprendidos me sirven para diseñar mis propios materiales informáticos.	0	0	0	2	1	3
48. El curso beneficia mi práctica docente	0	0	0	1	1	4
50. El curso me da a conocer un nuevo recurso de enseñanza.	0	0	0	1	1	4
52. El curso me permite integrarme con el resto de los docentes de la etapa.	0	0	1	2	1	2
61. Los cursos entorpecen mi trabajo.	3	1	0	2	0	0
62. El curso cubre mis expectativas	0	0	0	1	2	3

Tabla 6.37: Posibilidades del curso (CD2, Anexo 1).

Según Sevillano (1995, 135) “el centro y cada aula es un espacio de cultura que acoge el conjunto de aspiraciones de una comunidad y se explicita en la síntesis de las opciones, normas, finalidades e intercambios que caracterizan a tal comunidad”, por ello el curso impartido ha permitido a algunos de los docentes participantes reelaborar la cultura imperante en el laboratorio y por ende en el centro, posibilita intercambios y afianza procesos de humanización entre ellos.

Así la mayoría de los docentes (83%), opina que el curso “siempre-casi siempre” les permite conocer un nuevo recurso de enseñanza con lo cual benefician sus prácticas docentes:

“Mi participación en el curso ha sido muy positiva ya que en el transcurso del mismo fui adquiriendo habilidades en la elaboración de actividades instruccionales computarizadas, las cuales me serán beneficiosas para mejorar el proceso de enseñanza de la Matemática o de cualquier otra área”.

(CD2EC-3, ítem VI-3. Anexo 1)

La mitad de los docentes opina que los conocimientos aprendidos les sirven “siempre” para diseñar sus propios materiales informáticos (ítem 47), el resto lo valora en forma “aceptable”, como se muestra en el Gráfico 6.34:

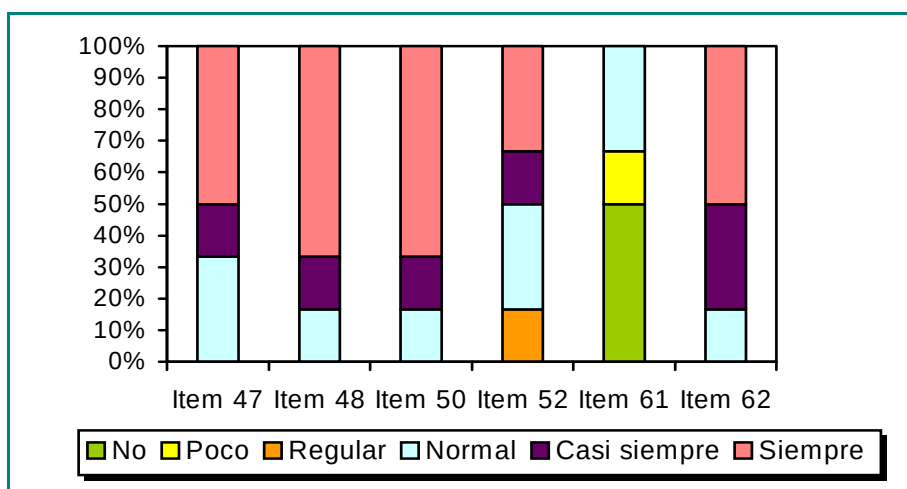


Gráfico 6.34: Porcentaje de las aspiraciones docentes al culminar el curso.

Hay dispersión de las respuestas ante la posibilidad de realizar un trabajo en equipo al integrarse con el resto de los docentes de la etapa una vez logrados los objetivos del curso, a pesar que algunos aducen la importancia del curso para la formación de los niños:

“Considero que la actividad realizada es de gran importancia, no sólo para nosotros los docentes sino para los alumnos ya que serán ellos los que utilizando esta nueva estrategia podrán ampliar los conocimientos adquiridos en el aula de clase”.

(CD2EC-3, ítem VI-1. Anexo 1)

Sin embargo, la mitad de ellos está seguro de que el curso “no” entorpece su trabajo (ítem 61) y que en “alto grado” cubre sus expectativas (ítem 62).

“El programa del curso me permitió crecer y mejorar como persona y profesional”.

(CD2EC-4, ítem VI-3. Anexo 1)

6.4 Etapa Mejora del Material Multimedia

6.4.1 Introducción

El mercado está inundado de materiales multimedia que se dicen educativos porque pueden ser usados por los niños pero en el fondo son cuestiones de comercialización. Muchos de estos materiales deben ser adaptados al currículo antes de usarlos en las aulas y otros tienen poco contenido didáctico y más lúdico, así lo expresan Reparaz, Sobrino y Mir (2000, 67):

“El software actual que resulta asequible a las familias y profesores tienen poco contenido educativo explícito y se dedica más al contenido lúdico debido a su evidente finalidad comercial. El software que podríamos denominar como propiamente educativo también existe, pero muchas veces su alto coste nos obliga a emplear este otro «software comercializado» con alto contenido lúdico”.

Por ello, es recomendable que nos avoquemos a realizar un análisis crítico de estos productos presentes en el mercado o tomemos las riendas del diseño y producción de nuestros propios materiales multimedia; pero no nos quedemos sólo allí, sino que procedamos a ocuparnos de su evaluación y mejora para un buen aprovechamiento de los mismos.

Y esto es lo que estamos haciendo en esta etapa de la investigación, revisar, implementar y volver a revisar un material multimedia que hemos descrito en la Sección 4.2.3. Así, recogemos los cambios y mejoras aplicadas a un material producido en una investigación anterior (Sarmiento, 2000); obtenemos una primera versión del material mejorado (Prototipo α), datos que exponemos y analizamos en la fase *1^{ra} Revisión*; y luego lo hemos implementado y evaluado por usuarios y el investigador en la fase *Evaluación* de la etapa *Exploración*. Los datos provenientes de esta segunda evaluación, los exponemos en la fase *2^{da} Revisión*, producen una nueva versión del material (Prototipo β) que hemos implementado con usuarios (fase *Implementar*). Esta etapa culmina con una evaluación del Prototipo β , por usuarios, docentes, productores y expertos (fase *3^{ra} Revisión*).

Con esta etapa completamos las acciones tendentes al logro del segundo de nuestros objetivos: *Elaborar, aplicar y evaluar un material curricular en el área de Matemáticas usando el software Clic*.

6.4.2 Fase 1^{ra} Revisión

Esta fase refleja la evaluación de un material en el contexto de utilización, pues en ella analizamos los datos provenientes de una prueba piloto realizada durante el año escolar 1999-2000 con las UICEMAT (Sarmiento, 2000), luego realimentamos el modelo de diseño (Sección 4.2.2) y podemos actualizar este material y producir uno nuevo, el Prototipo α (circunscrito a las limitaciones propias del medio).

Los datos que nutren esta fase los obtenemos de las observaciones en el laboratorio, sobre todo, en las anotaciones correspondientes a los problemas que surgen cuando los niños interaccionan con el material; de las sugerencias de los docentes y de las anotaciones del investigador cuando autoevalúa el material.

La evaluación del material didáctico por sus propios productores es la primera que recibe el medio, en forma consciente o inconsciente, cuando el productor considera unos elementos y desecha otros, cuando se decide por una combinación de colores o cuando organiza los contenidos; como lo expresa Cabero (2001b, 453):

“No existe ningún medio que sea introducido en el contexto de utilización, sin que previamente haya recibido alguna revisión de sus elementos técnicos y/o estéticos y sus potencialidades didácticas, por las propias personas que lo están realizando. Es más esta autoevaluación, podemos decir que es procesual y empieza desde la elaboración del guión y las decisiones que se adoptan para incorporar unos elementos y no incorporar otros”.

En general, en esta fase señalamos lo que es, a nuestro juicio, satisfactorio o no y las modificaciones o cambios efectuados al material, siguiendo el siguiente mapa:

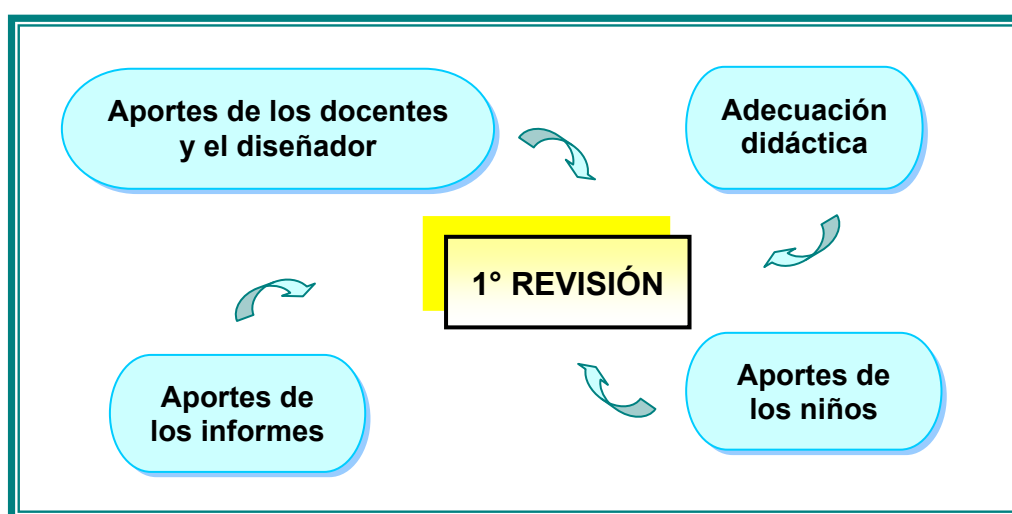


Figura 6.95: Mapa de temas abordados en relación a la fase “1º Revisión”.

A. Adecuación didáctica

En esta categoría vamos a considerar aspectos referentes a la utilización del material (tipo de programa, nivel educativo y modalidad de uso) y al diseño didáctico (objetivos, contenidos, actividades, evaluación y metodología) de las UICEMAT y los cambios realizados para obtener el Prototipo α .

Ya hemos presentado en los Cuadros 4.9 y 4.10 (sección 4.2.3) la estructuración del material denominado UICEMAT y Prototipo α , respectivamente; ambos están formados por tres paquetes cuya configuración ha variado en menor o mayor medida, veamos:

Utilización del material

Cada uno de los paquetes que forman la UICEMAT ha sido diseñado según el currículo del 4º grado (ME, 1997), presentan pantallas de información y actividades de ejercitación, referidas al contenido a tratar en el mismo (ver Cuadro 4.9), en forma de rompecabezas, sopas de letras, asociaciones, etc., las cuales pueden usarse, como refuerzo a los contenidos explicados previamente en la clase de aula.

Esto se ha mantenido en el Prototipo α , para que su integración en el programa de Matemáticas del 4º grado siga estando vigente y podamos hacer las comparaciones entre los datos obtenidos en sus posteriores implementaciones.

Diseño didáctico

Los elementos del diseño didáctico han variado, de un material al otro, al considerar el nuevo grupo de usuarios pero otros se han mantenido, como los objetivos (que van en pos de una objetivo general: que los alumnos adquieran un método matemático más que un conjunto de conceptos y destrezas aisladas), el tipo de actividades y la evaluación (ambas están predefinidas por el programa Clic). En los Cuadros 6.4, 6.5 y 6.6 (Sección 6.2.3) hemos mostrado algunos de estos elementos.

Para el diseño del Prototipo α se han creado algunas actividades nuevas; otras se han tomado de las UICEMAT, modificadas o no; mientras que otras no se han considerado. Esto se debe a que en las modificaciones introducidas en el prototipo se ha tomado en cuenta al nuevo grupo de usuarios, la ejercitación de la multiplicación sin llegar al cansancio o fastidio de los niños (buscando variedad de actividades y mantener la motivación) y a las sugerencias de los docentes que giran alrededor de

una preocupación: que los niños practiquen las tablas de multiplicar y la resolución de problemas.

INV: ¿Cuáles son las dificultades en Matemáticas que presenta el grupo de niños (as) en este año escolar?
TMA5: ¡Ay! las dificultades en Matemática! sobre todo el aprendizaje de la multiplicación porque ellos no, o sea las tablas de multiplicar ellos no se las han aprendido [...]
(E1MA5, líneas 400-404. Anexo 2)

Luego en el Prototipo α , no contemplamos la escritura de números naturales como tal (como lo hace la UICEMAT en Produc.pac) pero consideramos una práctica de ejercicios similares en el tercer paquete, Mult2.pac (sobre números decimales y multiplicación con decimales), el cual no hemos modificado; las propiedades de la multiplicación, en Mult1.pac (UICEMAT en Anexo 8), se han dejado para ejercitar en una oportunidad posterior cuando los niños maduren estos conocimientos, porque por ejemplo: el papel del multiplicando y el multiplicador cambian en las distintas etapas del aprendizaje de la multiplicación, al inicio en el multiplicando pueden haber números de varias cifras (que representan una medida) y en el multiplicador de una sola cifra (que representa un número sin dimensión), luego hay que ser precavidos al aplicar la propiedad conmutativa para que el niño acepte y abstraiga el cambio de papeles que representan estos números (Vergnaud, 1985).

En esta nueva estructuración de los contenidos hacemos énfasis en la ejercitación para desarrollar en los niños las destrezas necesarias en el dominio de la multiplicación y en el análisis, para ello hemos utilizado como recurso metodológico la resolución de problemas al incluir un nuevo paquete de actividades (Proble.pac en el Prototipo α . Anexo 8).

Las limitaciones propias de la herramienta Clic no nos permite más que proponer problemas de respuesta única, restringiendo la posibilidad de desarrollar otras capacidades en los niños, tales como: responder a situaciones con flexibilidad, sacar partido de circunstancias fortuitas, encontrar semejanzas (diferencias) entre situaciones a pesar de las diferencias (semejanzas) que puedan separarlas (unirlas), sintetizar nuevos conceptos a partir de los ya existentes, modificar hipótesis, en fin, proponer ideas nuevas; como nos indica García (2002), las cuales recomendamos para la enseñanza de las matemáticas en tercera etapa de Educación Básica, por ser una actividad compleja, con técnicas y heurísticas adecuadas al nivel de madurez de los chicos en esa etapa.

B. Aporte de los niños

En esta subcategoría consideramos los datos de un cuestionario aplicado a los niños (participaron 23 niños) luego de tres prácticas con las UICEMAT (Sarmiento, 2000), durante el año escolar 1999-2000, cuyo análisis nos permite señalar algunas modificaciones a introducir en el Prototipo α .

Entre estos datos tenemos que el 69.5% de los niños(as) entiende que hacer en la mayoría de los ejercicios y además 87% de ellos(as) les parece fácil realizar las actividades y las realizaron (Sarmiento, 2000, 176). Esto nos indica que se debe mantener en el material la cualidad de auto contenido y para su diseño seguir tomando en cuenta el grupo al cual va dirigido y el currículo para el área de Matemáticas (ME, 1997), para así desarrollar los contenidos procedimentales de manera más activa para el alumnado y mantener “situaciones más vivas y sustanciales para lo cotidiano en la vida del maestro en el centro”, Paredes (2000, 91).

Como el 82.6% de los niños participan que harían todas las actividades de nuevo y en vista de que, en los informes, los grupos terminan cada paquete (UICEMAT) con un promedio de 63 minutos y su sesión en el laboratorio es de 90 minutos, entonces en el Prototipo α encadenamos cada paquete a sí mismo para evitar que los niños retrocedan hasta el inicio, afectando con ello su precisión global.

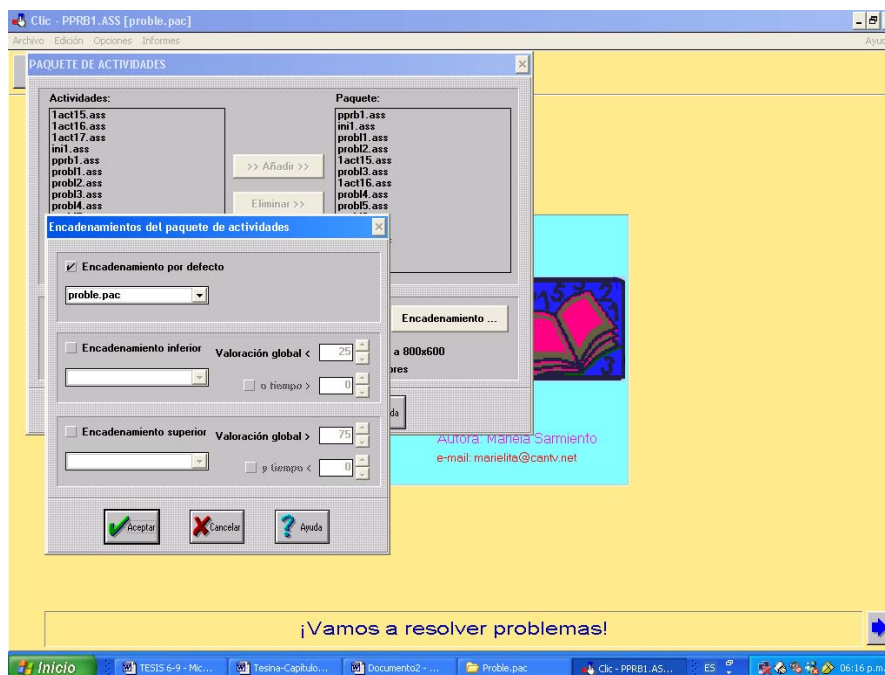


Figura 6.96: Encadenamiento de paquetes.

Con el programa Clic podemos avanzar o retroceder a otros ejercicios dentro de un paquete, pero cuidado, esto quedará reflejado en el informe del usuario de dicho paquete y si el usuario no ha resuelto alguno de ellos le aparece en su informe un 0% en aciertos, intentos y precisión para ese ejercicio en particular, lo cual afecta su precisión global. Esto no lo hemos podido evitar a pesar de informárselo a los niños, pero para el Prototipo α hemos considerado una precisión distinta a la ofrecida por el Clic, un poco más justa (es nuestro criterio) definida a partir de las actividades resueltas (ver el Cuadro 6.37) que respeta el libre albedrío de los niños al decidir cuales actividades realizar o no.

En cuanto a las explicaciones incluidas en el material, el 82.6% de los niños(as) indican que son claras; esto lo hemos reforzado con mensajes precisos, usando frases conocidas por los niños y agregando dibujos en los mensajes finales (de motivación ante el logro de una actividad resuelta) y en los enunciados de los problemas; como se muestra en la Figura 6.97:

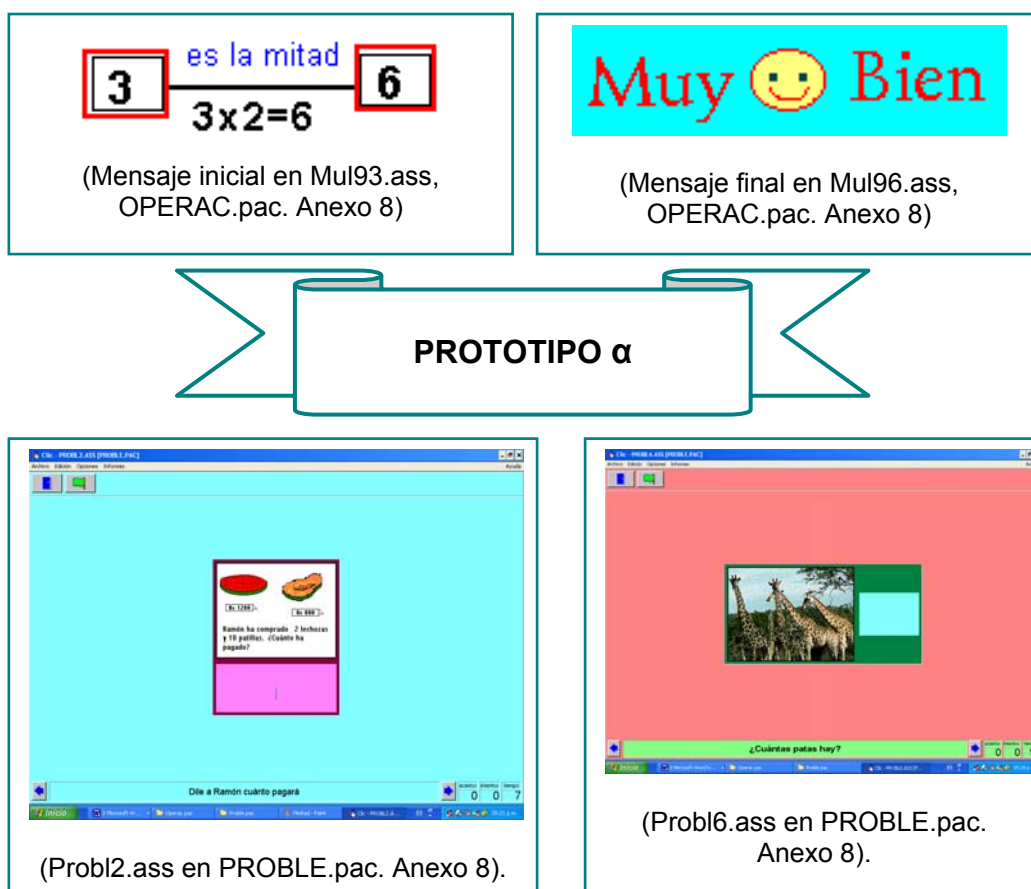


Figura 6.97: Uso de imágenes en el Prototipo α .

Para los niños deben mejorarse los siguientes aspectos:

- *Menos ejercicios en los paquetes* (60.8%). Estamos de acuerdo, las prácticas nos han permitido determinar que pueden resolverse paquetes de 10 a 15 actividades de moderada dificultad, en una sesión de clases.
- *Cambiar colores* en la presentación de los ejercicios (87.4%). Quizás no podamos hacer mucho al respecto pues los monitores no soportan 256 colores.

C. Aporte de los informes

Recapitulamos, de las UICEMAT hemos obviado el paquete Produc.pac, del Mult1.pac hemos tomado algunas actividades que se han integrado en Operac.pac y al Mult2.pac lo hemos incluido en el Prototipo α sin modificación.

De los informes de actuación de los usuarios, emitidos por el Clic, con las UICEMAT hemos obtenido información sobre dificultades en algunas actividades y damos, para el Prototipo α , las acciones que mencionamos a continuación:

- La actividad de completación de texto 1act14.txa, se presenta en una matriz de dimensiones 4 filas por 6 columnas donde se deben rellenar algunas entradas con el doble, triple o cuádruplo de un número dado en la primera fila. La presentación en dos dimensiones de los datos ha confundido a los niños y la hemos sustituido en el Prototipo α por actividades como Probl4.ass (ver la Figura 6.98) donde se pide al niño calcular el doble de un número sin enunciarlo explícitamente: *Miguel juega trompo 2 horas diarias, en una semana ¿cuántas habrá jugado?*

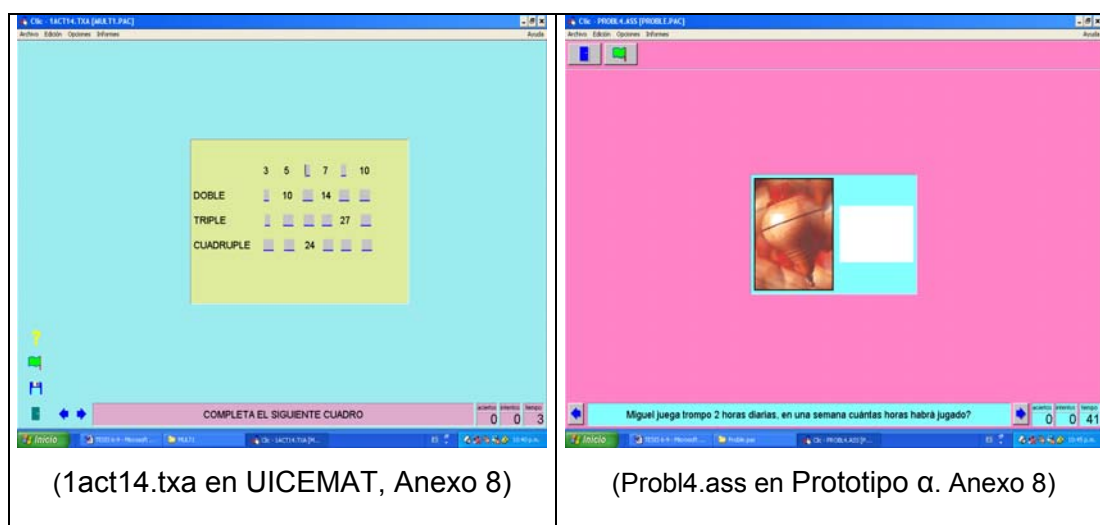


Figura 6.98: Modificación en la presentación.

- En MULT1.pac: Los puzzles 1act12.puz y 1act13.puz muestran el algoritmo de la multiplicación con un multiplicador de una y dos cifras, respectivamente; en ellas los niños han obtenido una precisión de 55% y 56%, respectivamente. Las hemos mantenido en el Prototipo α y el grupo de 4º grado (año escolar 2000-2001) ha obtenido una precisión similar (54% y 67%, respectivamente). Los puzzles tienen dificultad intrínseca y se han usado para mostrar los elementos del algoritmo.
- En cuanto a los ejercicios que se resuelven haciendo cálculo mental se recomienda usar cantidades que los niños puedan operar sin exceder sus niveles de capacidad cognitiva. Una de tales actividades es Multi2.puz (Figura 6.39), incluido en el Prototipo α sin modificación, son cinco productos donde los factores involucrados poseen una cifra y tiene una dificultad adicional que es su ordenamiento descendente. Este tipo de actividades no sólo ejercita la tabla de multiplicar y el cálculo mental para algunos niños, sino que le permite a otros desarrollar estrategias de resolución sin hacer los cálculos.
- Todas las actividades de Mult2.pac se han implementado de nuevo porque la primera vez fueron pocos los grupos participantes, “los maestros estaban de paro laboral y muchos niños se retiraron temprano” (Sarmiento, 2000, 179). Como ejemplo tenemos: 1act24.ass y 1act28.ass (Figura 6.99), actividades que permiten comparar números decimales dos a dos y determinar cuál es el mayor.

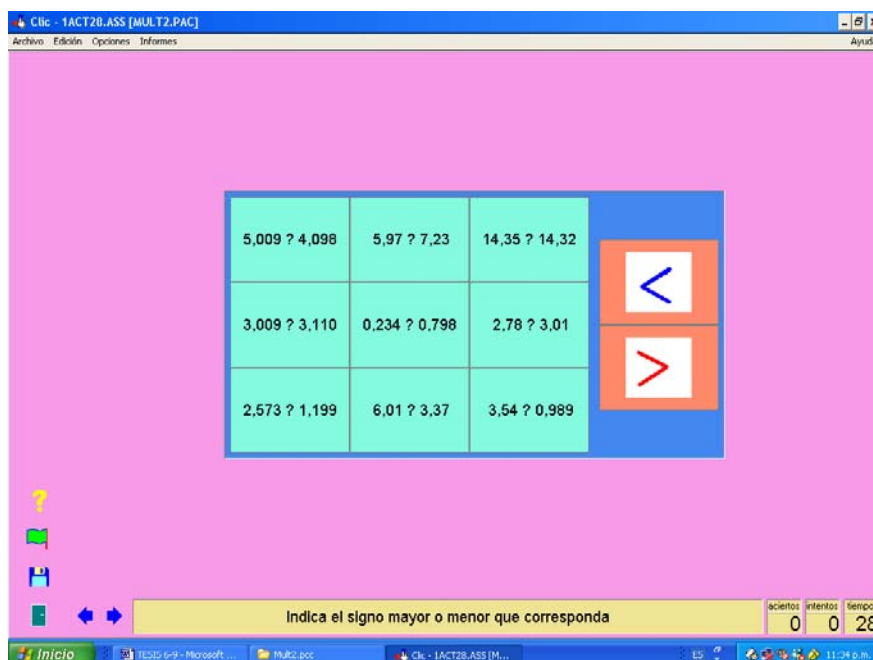


Figura 6.99: Actividad 1act28.ass en el Prototipo α (Anexo 8).

D. Aporte de los docentes y el diseñador

Tanto los docentes como el diseñador-productor del medio, en equipo, tienen mucho que decir a la hora de realizar críticas y propuestas de mejoras al mismo porque como afirman Ben-Peretz (1990) y Cabero (2001b, 456), “el profesor desempeña dos funciones básicas a la hora de evaluar los medios: evaluación para la selección y evaluación para la adaptación de los materiales a las características de los estudiantes y al contexto donde el medio va a utilizarse”.

Así, la totalidad de los docentes encuestados asegura que las UICEMAT ofrecen calidad instructiva (orden adecuado de los ejercicios, contenidos adecuados a los usuarios, actividades fáciles de interpretar, etc.). En cuanto a la cantidad de información que cada UICEMAT posee, el 50% asegura que es excesiva (Sarmiento, 2000, 172), con lo cual estamos de acuerdo, sobre todo, la UICEMAT 2 denominada Mult1.pac, pues en las observaciones durante las prácticas que guiamos pudimos constatarlo: “El paquete Mult1.pac tiene muchos ejercicios (21) para una hora de trabajo. Los niños no dominan la multiplicación y esto les ha restado tiempo para culminar la actividad” (ROC2 en Sarmiento, 2000).

Esto provoca un cambio en la estructuración del Prototipo α , como lo hemos referido, así de Mult1.pac conservamos algunas actividades para conformar el paquete Operac.pac (constituido por 13 actividades), como 1act12.puz, Multi3.sop, Multi7.ass y otras cuatro; las cuales han tenido cambios en los mensajes finales (antes presentaban frases como: “Muy Bien” y ahora con el Paint los hemos modificado al agregar otras fuentes de letras y dibujos, como indicamos en la Figura 6.97), se han usado números “más pequeños” y en la secuencia de las actividades se han intercalado actividades de “relax” como las sopas de letras.

Las actividades para el cálculo de múltiplos (Multi5.sop) y divisores (Multi6.ass) de un número dado en Mult1.pac, las hemos obviado porque los niños no han visto estos temas en el aula y su tratamiento como contenido nuevo requiere de más tiempo del que se dispone en esta práctica.

Los docentes no sólo han evaluado el material sino el proceso de su implementación, a través de un cuestionario (Anexo 11 en Sarmiento, 2000), y la mayoría está de acuerdo en que el estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje, es autónomo (aunque necesita un mínimo de supervisión) y maneja las técnicas necesarias para llevar a cabo las tareas.

En nuestras observaciones, nos dimos cuenta que la mayoría de los niños trabaja cooperativamente con su compañero, se interesa por finalizar el trabajo iniciado, cuando tiene dudas consulta y sigue adelante, es disciplinado y lleva un buen ritmo de trabajo.

Los docentes recomiendan aplicar programas similares en el resto de los grados (la UICEMAT sólo se ha aplicado a los alumnos del 4º grado), porque es una actividad que motiva a los niños y, además, refuerza lo visto en el aula (Figura 6.100). Estas opiniones las obtuvimos en una pregunta abierta del mencionado cuestionario.

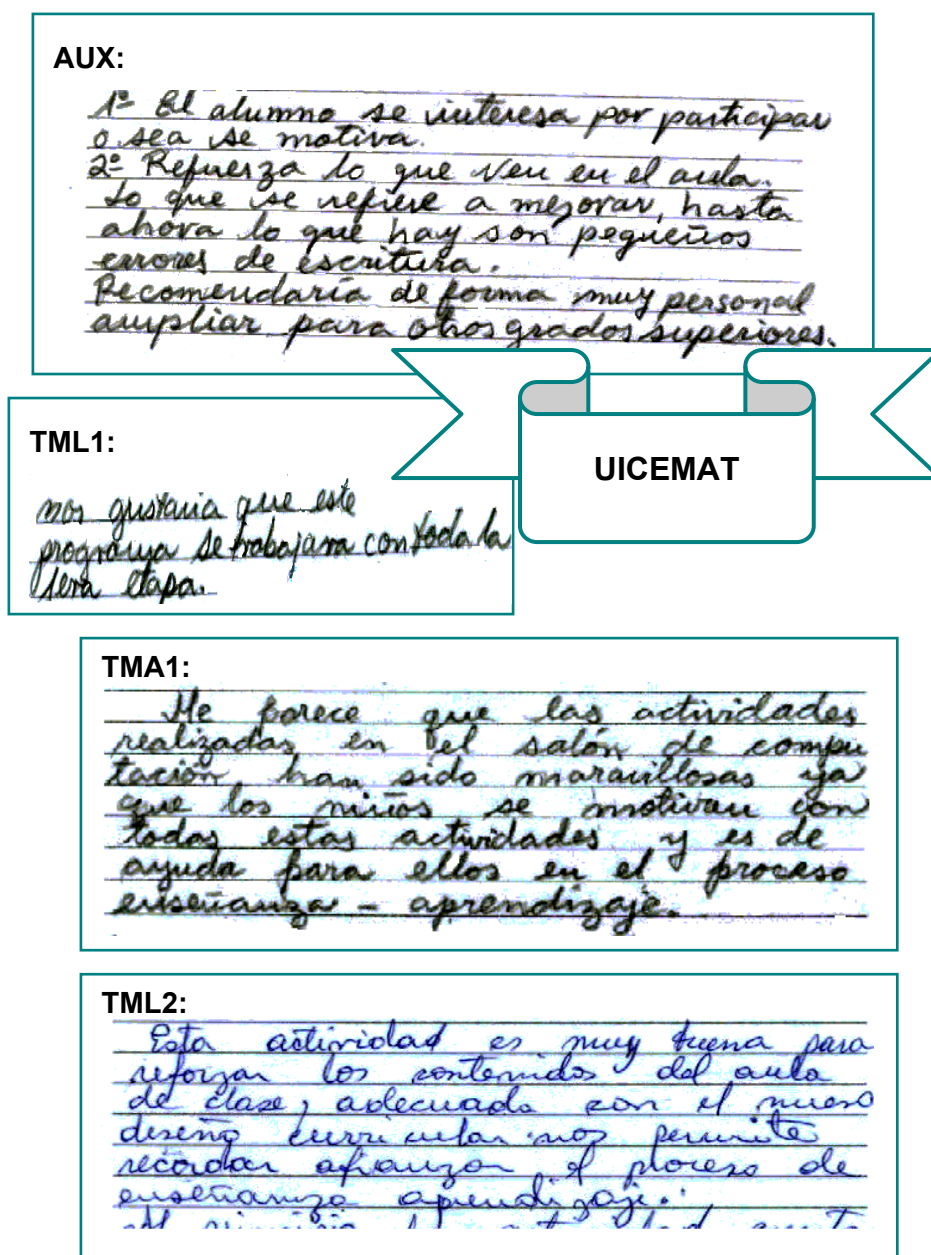


Figura 6.100: Opiniones de los docentes sobre las UICEMAT (Sarmiento, 2000).

6.4.3 Fase 2^{da} Revisión

Luego de implementar con usuarios al Prototipo α en la etapa *Exploración*, año escolar 2000-2001, hemos recogido sus impresiones en el cuestionario CA2 (Anexo 1) y en entrevistas cortas durante su ejecución, también tenemos datos del proceso que analizamos en esa oportunidad (Sección 6.2.4) y que ahora retomamos para formular las mejoras a realizar en el material didáctico, que ahora denominamos Prototipo α .

Las tareas realizadas en esta fase corresponden a una evaluación continua del material, donde participan de nuevo los alumnos y el investigador-diseñador porque la intervención de los receptores del programa en el proceso de revisión de estos materiales resulta ventajoso para incorporar mejoras (Cabero, 2001b).

Diversos autores nos presentan distintas dimensiones para la valoración del software educativo, por ejemplo, Squires y Mc Dougall (1997) hacen énfasis en la adecuación a las premisas curriculares y en la identificación de la teoría de aprendizaje que subyace para luego decidir si es adecuado a las tareas educativas que se pretenden:

“La teoría del aprendizaje en la que se basa el software se caracteriza en gran parte por el grado en que el diseñador delega el control en el aprendiz, el alcance de la complejidad definida por el diseñador y la naturaleza de los estímulos que éste incluye” (Ibíd., 1997, 100).

Para exponer los detalles de esta revisión nos valemos del mapa en la Figura 6.101, los aspectos allí señalados nos van a permitir analizar, reelaborar y adaptar el material al contexto escolar.

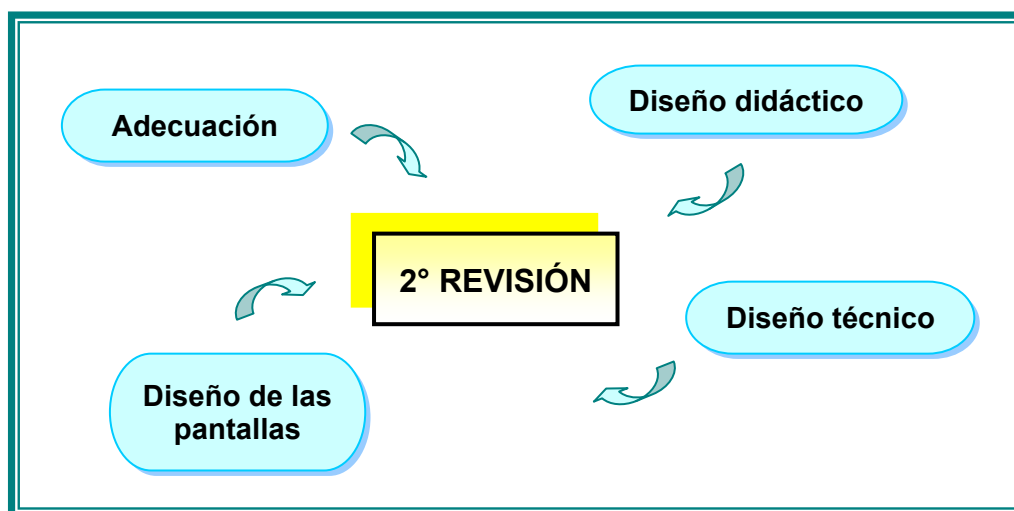


Figura 6.101: Mapa de temas abordados en relación a la fase “2° Revisión”.

A. Diseño didáctico

Las reflexiones del investigador-evaluador respecto a esta dimensión permiten describir y explicar, más que valorar, las modificaciones a efectuar en el Prototipo α para hallar el Prototipo β , con el fin de adecuarlo al contexto de utilización (evaluación didáctico-curricular).

Uno de los elementos curriculares a considerar son los objetivos educativos y cómo se enfoca su consecución. En el Prototipo α establecemos los siguientes objetivos:

- Desarrollar en los niños las destrezas necesarias para el dominio de la multiplicación
- Aplicar los conocimientos de la multiplicación en la resolución de problemas sencillos y complejos.

Y los mantenemos para el Prototipo β . La metodología para alcanzar estos objetivos comienza cuando el docente desarrolla los contenidos de la multiplicación con naturales en el aula y continua durante la labor didáctica en el laboratorio con el uso del material, complementando la actividad anterior. Esta metodología es compatible con su sistema de trabajo, de esa manera han venido trabajando con el programa Logo y ahora con el programa Clic.

En cuanto al contenido, recomienda (1998) que sea el principal factor a considerar por el profesor en consenso con el equipo, y en particular nosotros recomendamos que el material abarque un solo tópico matemático, la multiplicación con números naturales. Ésta es una de las razones para excluir del material modificado el paquete de números decimales (Mult2.pac) y estructurarlo de tal manera que incluya ejercitación de las tablas de multiplicar, las propiedades de la multiplicación (consideradas en las UICEMAT y no en el Prototipo α) y la resolución de problemas. Así, el Prototipo β se ha estructurado en tres partes individuales (modularidad).

Otra razón la encontramos en la Figura 6.49, donde observamos que en tres de los tipos de ejercicios del Mult2.pac, los chicos (sobre todo los de 5° grado) han tenido problemas en su ejecución y varios de los grupos no intentan ni siquiera resolverlos, se trata de comparación de decimales, multiplicación por potencias de diez y escritura de decimales (hasta los chicos de 6° grado tienen dificultad en este ejercicio); este contenido es posterior al de los naturales y debe ser tratarlo con más cuidado desde el aula regular para que las interacciones con el material beneficien al niño.

Las actividades con el Prototipo α , han obtenido promedio de precisiones muy parecidos para los tres grupos y, en particular, la precisión de actividades resueltas Pr2 es superior al 55%, como lo muestra la Tabla 6.38. Esto nos indica que el diseño de las actividades para los grupos que inician, que están en proceso y que afianzan los conocimientos de la multiplicación con números naturales, está en concordancia con el resto de los elementos curriculares y se adapta al grupo destinatario.

Grado	Paquete Didáctico	Pr1 (%)	Pr2 (%)
4°	Operac.pac	44	60
	Mult2.pac	38	57
5°	Operac.pac	46	66
	Mult2.pac	42	68
	Proble.pac	39	60
6°	Mult2.pac	43	77

Tabla 6.38: Precisión alcanzada en el Prototipo α (AINF/00-01. Anexo 7).

Entre las actividades de OPERAC.pac, por ejemplo, tenemos algunas que permiten al chico ejercitar productos, como: Mul94.ass, Mul95.ass, Mul96.ass y Mul97.ass; donde la incógnita se sitúa en alguno de los factores o en el producto, los factores están en rangos que abarcan las decenas y son generados automáticamente por el Clic. Por ello, hemos dejado a los dos primeros en el Prototipo β y se le indica a los chicos, en el mensaje inicial, que pueden hacer click en la bandera verde para repetir el ejercicio, si así lo desean.

Observemos que cuando la incógnita se ubica en alguno de los factores logramos introducir a los usuarios en la división, también esto se logra en la actividad Mul93.ass donde se asocia cada número con su mitad (Figura 2.21); es conveniente presentar la multiplicación y la división en un mismo paquete didáctico para que el niño vaya estableciendo la relación inversa que existe entre estas dos operaciones.

Las multiplicaciones donde el multiplicador tiene dos cifras se ilustran con el puzzle 1act13.puz (Figura 6.102) antes de ejercitarlas con Mul94.ass y Mul95.ass. Este rompecabezas es una manera divertida (aunque algunos niños pudieran llenarse de tensión al momento de armarlo) de presentar el algoritmo de la multiplicación que se fundamenta, según Maza (1991), en los siguientes conocimientos básicos:

- Aplicación de la propiedad distributiva con respecto a la suma:

$$275 \times 36 = (275 \times 6) + (275 \times 30)$$

- Multiplicación por la unidad seguida de ceros, por los múltiplos de la decena y multiplicaciones básicas.
- Sistema de numeración decimal para los cálculos llevando.

Estos aspectos los hemos contemplado en el Prototipo β , al incluir un módulo con las propiedades de la multiplicación: Conmutativa, asociativa y distributiva con respecto a la suma, denominado PROPIE.pac, donde la propiedad distributiva se ha agregado como conocimiento nuevo (no ha sido dado en el aula) porque facilita el cálculo de productos que involucran las decenas (ver la Figura 6.50).

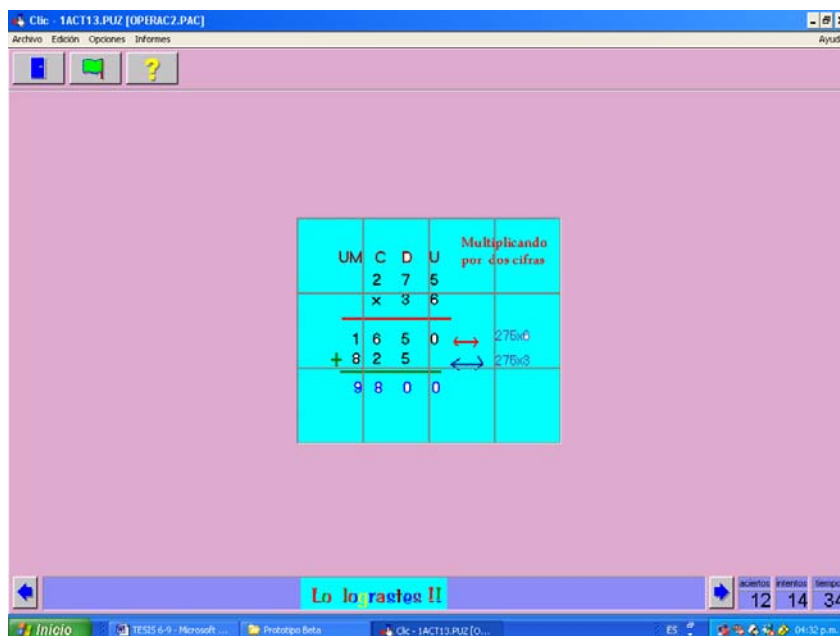


Figura 6.102: Actividad 1act13.ass en OPERAC.pac (Prototipos β . Anexo 8).

Las propiedades multiplicativas expresan regularidades que facilitan la expresión matemática de las acciones ejercidas sobre las cantidades que se operan. La conmutativa da libertad al niño de multiplicar en el orden que quiera y al combinarla con la propiedad asociativa podrá multiplicar más de dos factores al agruparlos en el orden que quiera o que le resulte fácil, como en Aso12.ass (PROPIE.pac. Anexo 8).

El cálculo del doble, triple o cuádruplo de un número dado; lo logramos en el Prototipo β presentando cómo se calcula cada uno de ellos en la actividad de asociación Oper12.ass y luego a través de dibujos con Oper11.ass (Figura 6.103).

Estas actividades van antes de las que utilizan el algoritmo y luego de realizar manipulación de objetos concretos, por varias razones: El cálculo mental es más frecuente en el niño que el escrito por estar relacionado con su vida cotidiana, se deja el uso del algoritmo para aquellos cálculos que rebasen la capacidad del niño, el cálculo mental favorece la construcción personal del niño de estrategias de resolución y “permite un descubrimiento personal de la necesidad de la propiedad distributiva para la resolución de estos problemas” (Maza, 1991, 110).

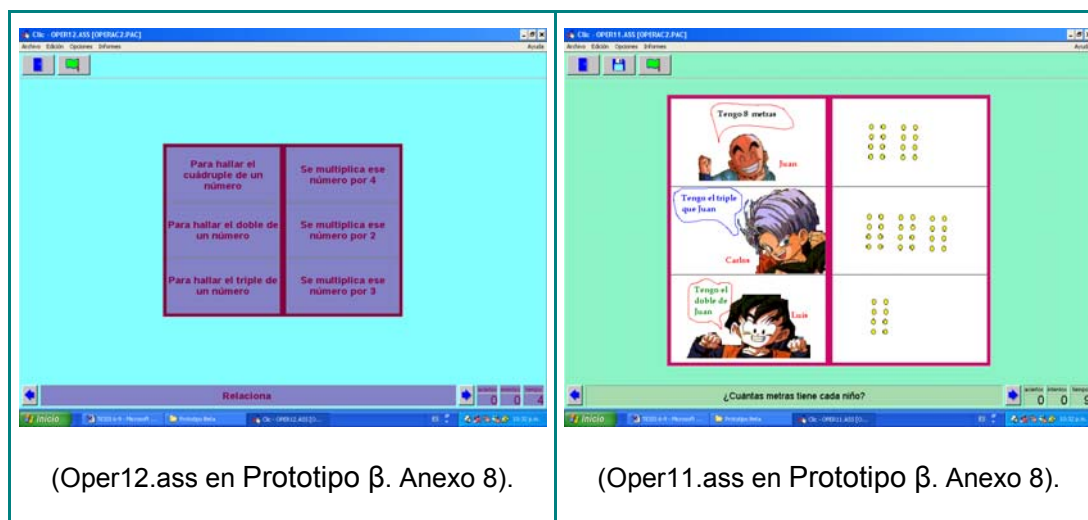


Figura 6.103: Cálculo del doble, triple y cuádruplo de un número dado.

Una vez que el alumno ha comprendido el significado de la multiplicación puede transferirlo a situaciones nuevas y problemáticas, por ello incluimos en el Prototipos β a PROBLE.pac, acorde con Fernández, Llopis y Pablo (1991, 200):

“El niño tiene que ser consciente de que el hecho de saber realizar correctamente una operación no se agota o termina ahí, sino que precisamente eso le facilita el que pueda manejar su dinero, hacer compras, tomar un medio de transporte, realizar juegos de mesa, divertirse con pasatiempos, etc. Este objetivo se vincula con la resolución de problemas”.

La evaluación es la ofrecida por el Clic, se basa en el cálculo de precisiones y ya la hemos explicado antes (ver Cuadro 6.37) mientras que la metodología que se ha empleado consiste en que el docente explica los contenidos involucrados, en el material didáctico, previamente en el aula regular de clases y luego en el laboratorio de computación se realizan tres prácticas (una por cada paquete que forma el Prototipo α) en sesiones semanales de 90 minutos y los niños trabajan por parejas que se mantienen a lo largo de las tres prácticas. La metodología se mantiene con el Prototipo β, salvo que la actividad en el laboratorio se ha realizado en una práctica.

B. Diseño técnico

El Prototipo α , al igual que los otros materiales aquí presentados, se sustenta en la herramienta de autor Clic, cuyos requerimientos técnicos para su instalación son simples y los hemos señalado en la Sección 4.2.1 y en el block de notas (Anexo 8), tiene una interfaz amigable al usuario porque sólo con clic de ratón o al introducir una breve información a través del teclado, el usuario obtiene feedback inmediato del programa que le indica si su respuesta es correcta o no y, de acuerdo al diseño, puede mostrar una ventana flotante de información en las actividades de completación de texto o al pulsar el botón de ayuda en las asociaciones, sopas de letras y puzzles.

El estudiante tiene control sobre el programa, si hace clic sobre un botón se produce en él un movimiento, por ejemplo al pulsar la puerta de salida se abre, la flecha de paso de actividad se mueve horizontalmente y la incógnita o botón de ayuda cambia de posición y sabe de antemano que va a pasar porque muestran su función.

Por otro lado, el Clic permite que se utilicen elementos multimedia de forma sencilla y rápida, como el sonido, las animaciones y las llamadas a otros programas o recursos; como el uso de la calculadora en Probl8.ass del Prototipo β (Figura 6.104).

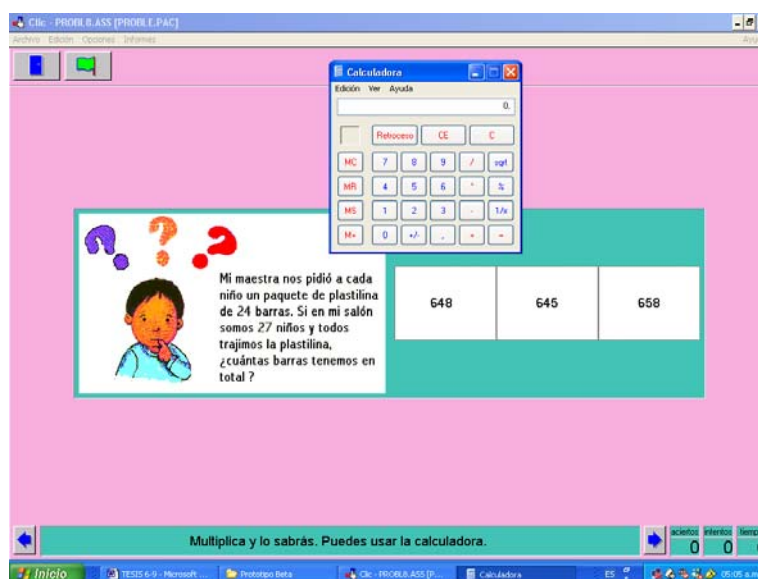


Figura 6.104: Actividad Probl8.ass en PROBLE.pac (Prototipos β . Anexo 8).

Cada paquete en el Prototipo α , integra diferentes formatos para mostrar la información, como los textuales, los gráficos, icónicos y sonoros (como el sonido del agua en Ini1.ass de Proble.pac). En cuanto a las imágenes, sólo hemos considerado las fijas porque, aunque el Clic permite imágenes en movimiento, los equipos con que

contamos no tienen los requerimientos mínimos para ejecutar videos o animaciones.

El tiempo de respuesta del sistema ante el tratamiento de la información por parte del usuario es corto pero en los equipos con bajas prestaciones, como las de nuestro centro educativo, es lenta al cargar actividades con imágenes muy “pesadas”.

Otro aspecto técnico a evaluar es la recuperabilidad, es decir, la posibilidad del usuario de corregir una acción una vez que ha reconocido un error, esto es inmediato porque el sistema le indica al usuario las respuestas erradas (en color rojo en las actividades de texto o al dejar abiertas dos celdas señaladas en una actividad de asociación); luego el usuario puede corregir y de nuevo el sistema lo verifica.

El Clic tiene un botón en forma de impresora que permite imprimir cualquier actividad y los informes de usuarios. Pero en todas las actividades del Prototipo α , también en las del Prototipo β , lo hemos desactivado porque los equipos no están en red y tampoco pueden acceder, individualmente, a la impresora (hay una sola impresora destinada a cuestiones administrativas). Esta es una preocupación de algunos docentes, por ser una forma posible de contacto con los representantes (que se enteren que hace el niño en el laboratorio), así lo expone TMA5:

TMA5: [...] aquí se debería diseñar otro programa no solamente que sea el Logo, sino otro programa donde el muchachito se lleve el trabajo para su casa, por ejemplo cuando va a imprimir porque para eso están las impresoras ahí ¿verdad?, y que ellos realicen sus trabajitos y lleven para su casa para que los representantes vean lo que están haciendo en el laboratorio, [...]

(E2MA5, líneas 123-129. Anexo 2)

Por supuesto, se pueden mejorar algunos aspectos técnicos como son:

- Que el programa pregunte en qué actividad el niño se ha quedado para continuar la próxima vez.
- Que se registren en el informe las actividades por donde el niño ha pasado (como forma de conocer su comportamiento, su itinerario) y que en el cálculo de la precisión no sólo aparezcan las precisiones globales por actividades hechas sino también la precisión global por actividades resueltas.
- El acceso al menú principal debe estar disponible desde cualquier pantalla (como sucede con la salida del programa, a través del icono de la puerta).

C. Diseño de las pantallas

El diseño de pantallas tiene que ver con la organización de la información en la pantalla y su disposición en el tiempo. Respecto a la primera, la edición de las pantallas con el Clic responde a un formato predeterminado para cada tipo de actividad, pero hay zonas funcionales de la pantalla para un uso consistente (ver la Figura 4.8):

- Posee una cabecera (similar a los productos de Microsoft), denominada barra de menú, con entradas desplegables para: Archivo, edición, opciones e informes.
- Al pie aparece la ventana de mensajes (iniciales y finales), los botones de cambio de actividad y los contadores.
- Hay una ventana principal (que puede ocupar el 50% de la pantalla, como en la Figura 6.104) que guarda el fondo de la pantalla.
- Al centro de la pantalla aparece la ventana de juego, una para los rompecabezas de intercambio, las sopas de letras, los crucigramas o las actividades de texto, y dos si es un rompecabezas doble o una asociación simple o compleja.

Todos los materiales son consistentes, es decir, “el programa adquiere una cierta unidad, al tiempo que durante todo el programa el sujeto siente que se encuentra en el mismo sitio, que las pantallas son coherentes” (Bartolomé, 1999, 135), porque poseen algunos rasgos que permanecen a lo largo de cada pantalla, como los contadores (aciertos, intentos y el tiempo) que están localizados en la esquina inferior derecha y los botones que muestran la función que representan, por ejemplo para salir del programa el icono es una puerta; para cargar un nuevo paquete, el icono es un disquete; la ayuda es una incógnita y la bandera verde permite repetir la actividad. Las flechas de navegación son azules y señalan hacia la derecha para avanzar y hacia la izquierda para retroceder, pueden estar a ambos lados de la caja de mensajes (como lo muestra la Figura 6.104) o juntas en la esquina inferior izquierda de la pantalla (ver la Figura 6.99).

Respecto al tiempo durante el cual una actividad está activa, lo cual también es importante para lograr efectos en el aprendizaje, lo hemos dejado indefinido en ambos prototipos para darle al usuario libertad en la ejecución. Un ejemplo de ello lo apreciamos en la Figura 6.105, es una actividad de texto con una pantalla previa con

la información completa que ayuda al usuario a realizar la siguiente pantalla con datos a completar, la cual aparece una vez que el usuario hace clic encima de la ventana de información (Busquets, 1999b).

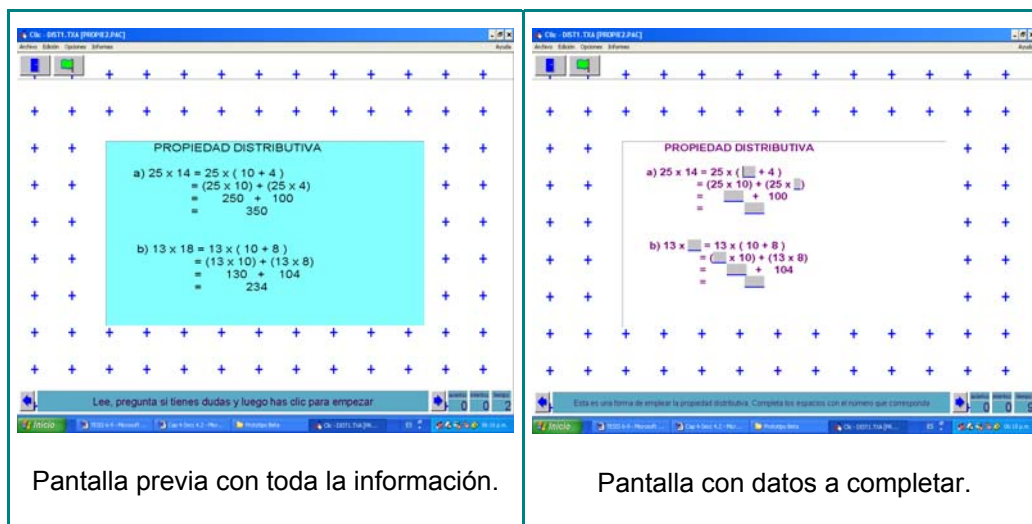


Figura 6.105: Actividad Dist1.ass en PROPIE.pac (Prototipos β. Anexo 8).

Los detalles del texto, color, dibujos, etc., presentes en cada una de las pantallas los atendemos de acuerdo a las indicaciones de Bork (1986, 160):

“El diseño de pantallas es un factor importante en el uso efectivo de las unidades didácticas. Se aumenta la legibilidad del material poniendo poco texto en las pantallas cuando aparecen los dibujos, utilizando más espacios vacíos, dejándolo en la pantalla más tiempo antes y después de trozos de texto importantes, adaptando textos en frases cortas, proporcionando al usuario un control acerca de cómo presentar el texto y de muchas otras maneras”.

Apreciamos en los textos de todas las actividades del Prototipo α, lo hemos mantenido para el Prototipo β, que se han escrito respetando las normas gramaticales, se usan textos en mayúsculas sólo para resaltar títulos, textos cortos que pueden presentarse en una sola pantalla y se evita el uso del scroll.

En cuanto a los colores, usamos los pasteles combinados de tal manera que en cada pantalla no excedamos tres colores, el color rojo para identificar errores, el gris para espacios a completar y evitamos los colores que hacen saltar al texto.

Consideramos los dibujos como fuente de motivación a la lectura; que brinda conocimiento intuitivo, ayuda a entender el lenguaje matemático a través de una semántica referencial (Vosniadou y otros, 1996) y complacemos a los niños en su petición de añadir dibujos.

D. Adecuación

Hay distintos aspectos del programa multimedia que deben adecuarse antes de ser utilizados por los usuarios, uno de ellos se refiere a la interfaz que debe ser lo suficientemente amigable para que el niño no pierda tiempo en aprender a moverse dentro de ella, así lo sugiere Bartolomé (1999, 136-137):

“Cuando el usuario abre un programa multimedia con la intención de aprender, se encuentra ante dos tareas: aprender a utilizar el programa y su propio aprendizaje del contenido. Debe haber un equilibrio racional entre ambos. No es posible diseñar un interface complicado y totalmente original para un programa que va a ser utilizado durante dos horas. [...] De todos modos, casi siempre la complejidad es enemiga de la calidad”.

Pero nosotros no estamos haciendo modificaciones al programa Clic para adecuarlo al usuario, las modificaciones la estamos planteando al Prototipo α , aunque al final del apartado B ya hemos dado algunas mejoras a la interfaz del Clic.

Otro aspecto se refiere al tiempo de ejecución del cada paquete dentro del Prototipo α , lo cual está directamente relacionado con la cantidad de actividades que cada uno posee. Ya, en la fase 1° Revisión, hemos determinado que cada uno debe tener de 10 a 15 actividades y así lo hemos mantenido en el Prototipo β (Cuadro 4.11).

También nos interesa la adecuación de los materiales a los usuarios, como afirman Martínez, Moya y Pacheco (2001, 80): “Se trata de que efectivamente los materiales respondan y se adapten a las necesidades reales, a los aprendizajes previos, intereses, capacidades expectativas ... de «todos» los alumnos”. Por ello, desde el diseño de los materiales, hemos observado las clases de aula en los temas en que se desarrollan y luego hemos considerado la participación de niños y docentes en la evaluación de los mismos.

Para implementar el Prototipo β , durante el año escolar 2001-2002, se reorganiza al grupo del 4° grado (38 alumnos) en dos subgrupos con clases en el laboratorio de 45 minutos cada uno. A esta decisión se ha llegado luego de intentar con todo el grupo una práctica con otro paquete didáctico, ha sido difícil poder atender los requerimientos de cada pareja y mantener la disciplina, realmente un desastre, como indica Bork (1986, 155):

“Un material, que inicialmente el profesor considera sumamente interesante, al ponerlo en práctica muchas veces, pierde eficacia. En clases más numerosas puede llegar a ser un desastre total, debido a que los estudiantes carecen de la motivación del instructor, debido a historiales académicos diferentes, y porque el instructor probablemente dispondrá de poco tiempo para poder trabajar individualmente con cada alumno”.

6.4.4 Fase Implementar

Una vez introducidas las correcciones y terminada la producción del Prototipo β , procedemos a comprobar su usabilidad o facilidad de manejo por un grupo de usuarios “reales”, si es apropiado para el aprendizaje del contenido en que se ha desarrollado y conocer las impresiones acerca del material por parte de los usuarios y los docentes que participan en esta experiencia.

Este prototipo consta de tres bloques (ver la Sección 4.2.3) referidos, principalmente, a contenidos procedimentales sobre la multiplicación con números Naturales. Lo hemos implementado en dos clases prácticas con los grupos de 4° y 5° grado luego de que los respectivos docentes han trabajado estos contenidos en clases de aula (ver el Cuadro 6.38). Para el primer grupo esta práctica corresponde a la ejercitación de un tema nuevo, mientras que para el segundo grupo es un repaso.

Grado	Práctica	Fecha	Paquete
4°	3	14-3-2002	Prototipo β
5°	3	15-3-2002	

Cuadro 6.38: Prácticas consideradas en la fase Implementar.

Hemos observado ambas prácticas y a la vez hemos dado asesoría, junto al docente regular y las tutoras del laboratorio, a cada una de las parejas participantes. Los datos provenientes de estas observaciones, de los informes de usuario y los datos recogidos en entrevistas cortas a niños y docentes luego de cada práctica; los exponemos en dos categorías: Descripción del Prototipo β y Actividad didáctica.

Al igual que en las otras secciones de este capítulo, presentamos un análisis mixto de los datos dentro de un marco de referencia teórica consistente. La presentación del análisis es de forma similar, salvando los detalles propios, al planteado en las implementaciones de los paquetes que en esta investigación se han creado; para ello se enmarcan trozos narrativo-descriptivos de las observaciones realizadas, se usan matrices que resumen diferentes aspectos de cada práctica y los datos cuantitativos provenientes de los informes del usuario se presentan en tablas y gráficos. Los resultados que se desprendan los vamos a considerar en la fase siguiente (3° Revisión) donde el investigador vuelve al papel de evaluador (docente-evaluador de sus propios materiales) con el fin de aprender a medida que reflexiona sobre las mejoras a introducir en los productos que ha realizado.

A. Descripción del Prototipo β

Este prototipo constituye una UICEMAT (unidad instruccional computarizada para la enseñanza de las Matemáticas) que ha surgido luego de varias modificaciones a los paquetes que la forman. También se ha modificado la organización del prototipo, como paquete en si, le hemos dado un itinerario no lineal en un primer nivel, es decir se ha ramificado para permitirle al usuario, al inicio de la actividad, escoger la ruta a seguir (son tres porque tres son los paquetes que forman el prototipo) aunque cada una de ellas después se siga en forma lineal (ver la Figura 4.11).

El itinerario lineal es una forma de administrar el proceso de aprendizaje de nuestros alumnos pero al darle cierto grado de libertad, les permitimos tener cierto control sobre el programa, como lo expresan Server, Diéguez, Fernández y León (2002, 7):

“El grado de libertad que goza el educando en la regulación de su propio proceso y de las opciones y orientaciones que le debe rodear para que clasifique sus ideas y opciones sin imponerlas y logre desarrollar un grado de aprendizaje deseado y satisfactorio permite un ambiente nuevo tanto para alumnos como para docentes”.

Los paquetes que forman el Prototipo α y que se mantienen en este material, conservan sus objetivos. Sigue estructurado en tres bloques o paquetes, pero ahora son accesibles desde una pantalla y presenta actividades diversas (asociaciones, sopas de letras, completación de texto, etc.), en el tema de la multiplicación con naturales, como se muestra en el Cuadro 6.39.

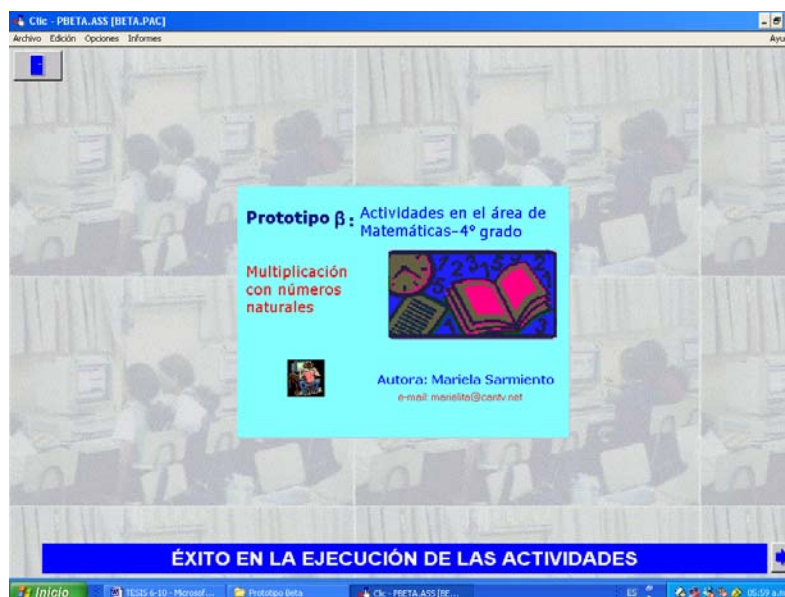


Figura 6.106: Pantalla inicial del Prototipos β (Anexo 8).

PROTOTIPO β		
ÁREA	TIPO	TEMA
Matemática	Ejercitación y práctica	Multiplicación de números Naturales
Pre-requisitos Pedagógicos: El usuario debe: ▪ Tener destrezas en la suma y resta en N. ▪ Conocer las tablas de multiplicar. ▪ Conocer las propiedades multiplicativas.		
Objetivos: ▪ Desarrollar en los niños las destrezas necesarias para el dominio de la multiplicación. ▪ Aplicar los conocimientos de la multiplicación en la resolución de problemas sencillos y complejos.		
Descripción: Este material consta de 44 actividades, distribuidas en tres bloques de contenido: OPERAC.pac (15), PROPIE.pac (12) y PROBLE.pac (17). El primero permite al usuario ejercitar en forma divertida las tablas de multiplicar e iniciarse en la división pues tiene que resolver ecuaciones donde uno de los factores es la incógnita. En el segundo se organizan las propiedades multiplicativas y en el tercero, una vez que el alumno comprende el significado de la operación, se le da la oportunidad de transferirlo a situaciones nuevas a través de la resolución de problemas cotidianos.		
Sugerencias Metodológicas: Una vez trabajado este objetivo en el laboratorio, se sugiere ejercitarlo en el aula comparando operaciones realizadas de modo distinto y con la ayuda de representaciones gráficas, expresar verbal y numéricamente las regularidades o propiedades encontradas y aplicarlas a la resolución de problemas de naturaleza multiplicativa.		

Cuadro 6.39: Algunos aspectos del PROTOTIPO β .

B. Actividad didáctica con el Prototipo β

Esta nueva experiencia en el laboratorio corresponde a la primera implementación del Prototipo β con usuarios “reales” con el fin de incorporarlos al proceso de su diseño y producción, mediante consultas luego de las pruebas que referenciamos en esta categoría.

Son dos las prácticas realizadas con el Prototipo β , como indicamos en el Cuadro 6.39, con los grupos de 4° y 5° grado para comparar el nivel de adecuación del material a un grupo de usuarios de preparación similar en conocimientos y destrezas en la resolución de ejercicios y problemas de estructura multiplicativa.

Como comentamos anteriormente, el prototipo está formado por tres paquetes que se presentan, a la vez, en una pantalla para que el usuario escoja por donde empezar la actividad práctica. Algunos grupos deciden rápidamente por donde iniciar y otros atienden la indicación de su docente, como el grupo g5 del 4° grado:

TMA6 indica a la pareja sentada en la máquina 20, al verlos dudar en cómo iniciar el paquete, que ya han visto Propiedades, que inicien por allí.

(ROL18, ítem Inicio. Anexo 4)

A la mayoría de los grupos les da tiempo de realizar los tres paquetes aunque, en particular, Propie2.pac es recorrido y no resuelto por los grupos g3 y g11 del 4° grado (AINF4 01-02. Anexo 7) y dos de nueve grupos en 5° grado no hacen Proble.pac (AINF5 01-02. Anexo 7).

Las precisiones globales de ambos grupos son regulares (menos de 55%), pero su precisión por actividades resueltas es buena, 69% en promedio, como se expone en la Tabla 6.39:

PROTOTIPO β	Pr1 (%)	Pr2 (%)
4° grado	51	72
5° grado	43	66
Promedio	47	69

Tabla 6.39: Promedio de las precisiones alcanzadas por usuarios del Prototipo β (RESINF4 01-02 y RESINF5 01-02. Anexo 7).

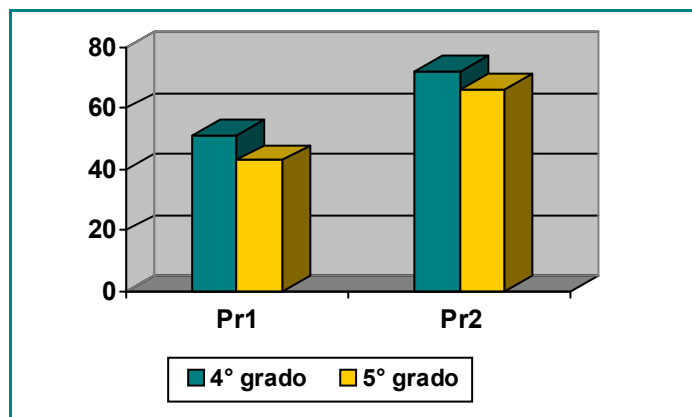


Gráfico 6.35: Promedio de las precisiones con el Prototipo β .

En el gráfico anterior observamos un mejor rendimiento en el grupo de 4º grado con respecto al de 5º grado. Es de hacer notar, que el grupo de 4º grado se incorpora a la muestra este año escolar (2001-2002) a cargo del docente regular TMA6 (TMA6 rota dentro de la II etapa de educación básica: de 6º grado a 4º grado) mientras que el 5º grado trabajó con el Prototipo α el año pasado y sigue a cargo de TMA4.

Los resultados muestran que el grupo de 4º grado está mejor preparado en conocimientos y destrezas al ejecutar este prototipo, aunque su docente nos informa que algunos niños tienen dificultad en recordar cada una de las propiedades:

TMA6 me comenta que ya vieron las propiedades pero que a veces olvidan de que trata cada una, también me dice, cuando le he preguntado, que vieron multiplicación por la unidad seguida de cero, estos son puntos tratados en este paquete y les ha permitido a los niños repasar los conceptos involucrados y ejercitarlos a la vez.

(ROL18, ítem Logros. Anexo 4)

La ejercitación de los temas vistos en el aula es uno de los objetivos de este prototipo y constituye un logro, para ambos grupos, el poder realizarlos junto a su pareja, compartiendo el conocimiento, intercambiando estrategias de resolución o puntos de vista divergentes; así lo exponen algunos niños al ser entrevistados:

TMA4: “Les va bien, se ayudan mutuamente” <Observo que solo Roxany maneja el ratón y Néstor la ayuda con las respuestas>.

(ROL22, ítem Logros-mq 18. Anexo 4)

Las dificultades que algunas parejas han tenido tienen que ver con el dominio de las tablas de multiplicar:

No hay mayores dificultades que las propias de cada niño cuando debe aplicar sus conocimientos previos, en colaboración con su pareja, para resolver unos ejercicios de estructura multiplicativa. Dudas en las tablas piensan las respuestas y a veces están erradas.

(ROL22, ítem Dificultades. Anexo 4)

INV: ¿Cómo te va?

El niño responde moviendo la cabeza afirmativamente

INV: ¿Has tenido dificultades?

N: “No”. <Observo que tiene problemas, no acierta la respuesta>.

(ROL22, ítem Logros-mq 14. Anexo 4)

El grupo de 4º grado está iniciándose en el estudio de las multiplicaciones, sin embargo hemos notado que su rendimiento con el prototipo ha sido muy bueno, esto se debe a que en su estrategia de resolución de las operaciones que las distintas actividades involucran han usado la pizarra del laboratorio:

TMA6 me indica que en aula han trabajado las multiplicaciones con cantidades “pequeñas” y una cifra en el multiplicador. En este paquete se han incluido multiplicadores de dos cifras, esto ha ocasionado que los niños vayan a la pizarra, planteen los productos, los resuelvan allí y vayan a su estación de trabajo a marcar la respuesta correspondiente.

(ROL18, ítem Dificultades. Anexo 4)

Las tablas de multiplicar no se acaban en el factor 10, por ello en este material hemos incluido multiplicación por las decenas: Mul94.ass y Mul95.ass en Operac.pac, por ejemplo. Las tablas “se deben prolongar hasta los valores que la profesora o el profesor estimen oportunos. Teniendo en cuenta la diversidad del alumnado, debemos intentar adaptarnos a las capacidades de cada uno, por lo cual se tiene que trabajar factores mayores que 10”, como indica Martín (1997, 457).

En forma resumida presentamos los detalles de ambas prácticas con el Prototipo β , en el Cuadro 6.40:

PROTOTIPO β		
	4° GRADO (ROL18, Anexo 4)	5° GRADO (ROL22, Anexo 4)
Inicio	Asistencia 14 de 24 niños. Se ubican los chicos en 7 parejas. Cada estación de trabajo ya está dentro de Clic, TML1 indica a los niños cómo identificarse y luego entran al Prototipo β. Comienzan el paquete por alguno de los bloques, según su interés. La pareja en la mq 20 inicia por PROPIE.pac, como le indica TMA6.	Asistencia 18 de 37 niños. Se ubican los chicos en 9 parejas. AUX no sabe donde están los disquetes que contienen el paquete de trabajo, lo sabe TML1 pero ella está en una entrevista. Luego de solucionar este inconveniente de entrada, los niños se identifican y acceden al paquete.
Incidentes	TML1 y TML2 se sientan en una máquinas a revisar el prototipo (no pude mostrárselos antes). El INV les dice que se los deja y pide a TML1 que atienda a la pareja JA (con problemas de aprendizaje) y HE (con bajo rendimiento en Mates) en la máquina 3. TML2 se ubica en el 2do pasillo junto a la máquina 18.	En la máquina 11 los niños se han devuelto y les aparece el mensaje: <i>finalizar el programa</i>, ellos dicen que si y han tenido que iniciar de nuevo la actividad. TML1 conversa con TMA4 en el escritorio, AUX se les une. Dejan al grupo sólo, trabajando con la ayuda del INV.
Logros	Trabajan en forma armónica, algunos niños consultan dudas a docentes y otros a su pareja. En aula están viendo la multiplicación, las propiedades pero a veces olvidan de que trata cada una (dice TMA6) y la multiplicación por la unidad seguida de cero. Este paquete les ha permitido repasar y ejercitarse a la vez.	Este grupo ha realizado el año pasado uno de los paquetes que forman el prototipo (Operac.pac). Su desenvolvimiento, en general, ha sido satisfactorio. 5 grupos han revisado y resuelto actividades de los tres paquetes, mientras que los cuatro restantes realizan las actividades de dos de ellos.
Dificultades	En aula han trabajado las multiplicaciones con cantidades "pequeñas" y una cifra en el multiplicador. En las multiplicadores de dos cifras, los niños van a la pizarra, los resuelven y luego contestan.	No hay mayores dificultades que las propias de cada niño cuando aplica sus conocimientos previos, en colaboración con su pareja. Dudas en las tablas, piensan las respuestas y a veces son erradas.
Cierre	Las tutoras están fuera del laboratorio, sólo TMA6 y el INV atienden al grupo. Se hacen algunas entrevistas.	Algunos grupos han terminado, TML2 baja los informes a los disquetes y los niños los han visto. TML1 sigue ayudando al niño de la máquina 3 y TMA4 está en la máquina 18 (allí está su hija)

Cuadro 6.40: Resumen de los Registros de Observación.
 Fase Implementar-Prototipo β (Anexo 8).

Veamos algunos detalles de la práctica del 5° grado, registrados al analizar los informes de usuario (AINF5 01-02. Anexo 7), que nos permiten particularizar sus acciones en algunas actividades:

- **Conm13.txa** en Propie.pac, plantea un problema resuelto donde se aplica la propiedad conmutativa y se pide marcar las preposiciones, como una manera de integrar las áreas de Lengua y Matemáticas. Ninguno de los grupos la ha resuelto y sólo uno de ellos lo ha intentado (0% de precisión).
- **1act15.ass** en Proble.pac, es una asociación compleja con 3 problemas de estructura multiplicativa, dos de los cuales poseen un dato definido en forma implícita, a través de las palabras semana y docena. La precisión promedio de resolución ha sido de 34%.
- **1act17.ass** en Proble.pac, presenta 4 problemas donde uno de los factores es múltiplo de 10, el cual resuelven tres de siete grupos con precisión promedio de 19%.
- **Aso12.ass** en Propie.pac, es una asociación compleja para indicar la propiedad asociativa y al hacer el match se muestra la solución de cada producto. Ha sido resuelta con precisión promedio de 32%.
- Se ha incluido en Propie.pac la propiedad distributiva respecto a la suma, importante como estrategia para hacer cálculos mentales, en las actividades Dist0.ass, Dist1.Txa y Dist2.txa. Cinco de siete grupos no han resuelto estas actividades.

Ante estos resultados y el comportamiento observado a través de los informes de usuario, hacemos las siguientes recomendaciones:

- Los niños no recuerdan las preposiciones. Se aconseja explicar antes este contenido.
- Hay palabras que encierran una cantidad, como docena, semana, año, etc. Explicar a los niños la necesidad de llevar los datos a una sola unidad antes de hacer los cálculos.
- El puzzle Submar.puz en Proble.pac, es una figura complicada del fondo marino para los niños (8 piezas). AUX recomienda cambiarla por otra conocida.
- Sugerir al docente regular incluir la propiedad distributiva de la multiplicación con respecto a la suma al explicar este tema, como indica el currículo y por su aplicación en el cálculo mental.

6.4.5 Fase 3º Revisión

Esta fase corresponde a la evaluación del Prototipo β por distintos actores: usuarios, productores y expertos; con la finalidad de adecuarlo a las características de los destinatarios y mejorar sus aspectos técnicos, estéticos y pedagógicos. Estas mejoras generales se proponen para el rediseño del medio producido.

Los datos recogidos para esta fase provienen de dos cuestionarios cumplimentados por alumnos (usuarios del material en la fase Implementar) y docentes (CA3 y CD3PB, Anexo 1), de las observaciones en el laboratorio durante la implementación del material (ROL18 y ROL22, Anexo 4) y de las sugerencias de expertos (FEPM, Anexo C).

De acuerdo a lo anterior, presentamos esta sección dividida en cuatro apartados donde se discriminan las distintas dimensiones de análisis y se presentan los datos cuantitativos en tablas de frecuencias y porcentajes y los cualitativos se enmarcan, exponen en esquemas semánticos o se enumeran de acuerdo a detalles particulares de cada actividad perteneciente al prototipo.

Pues bien, presentamos una evaluación del material en sí, aunque estamos conscientes que los problemas en la enseñanza de las Matemáticas con nuevas tecnologías y, en particular, con materiales multimedia, no se vislumbran apartados de los otros elementos curriculares (Sevillano, 1995; Cabero, 2001b; Ruiz, 2001).

A. Evaluación por los usuarios

En este apartado consideramos una evaluación externa que, según Marqués (1995), persigue recoger información de los usuarios del material. En este caso, nos interesa conocer cuáles aspectos estéticos y pedagógicos del Prototipo β , señalan los niños que deben mejorarse en sus correspondientes cuestionarios (CA3, Anexo 1).

Se trata de dar oportunidad a los alumnos de que revisen algunos aspectos del material con el que han trabajado y cómo se han sentido mientras lo desarrollan; para luego considerar sus apreciaciones, junto con otras provenientes de fuentes diferentes, e introducir mejoras al material.

Aspectos estéticos

Un buen material no necesariamente tiene un estilo rebuscado, más bien debe ser claro y sencillo (Sevillano, 1995) y debe ser consistente: uso estable de colores y

tonos, no cambiar los botones ni el sitio de ubicación, uso estable de letras (tipo y tamaño) y distribución estable de elementos en la pantalla (Bartolomé, 1999).

En la siguiente tabla mostramos la apreciación de los chicos respecto al material con el que han trabajado:

ITEM	FRECUENCIA					
	1	2	3	4	5	NC
8. ¿Te gustó como se veían los ejercicios en la pantalla?	0	0	2	3	19	2
9. Las actividades presentadas son visualmente atractivas	1	1	2	1	17	4
	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
19. ¿Cambiarías los colores en la presentación de los ejercicios?	12	46	13	50	1	4
20. ¿Agregarías más dibujos?	24	92	2	8	0	0

Tabla 6.40: Aspectos Estéticos del Prototipo β , según los alumnos (CA3, Anexo 1).

Un 85% de los chicos manifiestan “bastante-mucho” agrado por la forma como se ven las actividades en cada pantalla; esto se debe a la variedad en las actividades, sus ilustraciones y los colores que se han aplicado. Además están acompañadas por textos cortos y comprensibles, algunos son informales y expresan situaciones cotidianas. Aunque sólo el 65% de ellos opina es “muy” atractiva la presentación visual de las actividades.

Esta leve discrepancia en la apreciación del estilo visual de las pantallas pueda deberse a que la mitad de los niños está de acuerdo en cambiar los colores y el 92% agregaría más dibujos. El tratamiento que hemos dado a los colores comprende el no exceder a tres por pantalla, usar colores pasteles, que el fondo no opaque el contenido de la ventana de juego y que su contraste no haga saltar las palabras, pero las actividades fueron hechas en equipos con mayores prestaciones a los del centro donde el sistema está configurado a 16 colores, esto provoca que los tonos empleados se desajusten. Respecto a los dibujos, este prototipo posee más que la versión anterior, los nuevos problemas (en Proble.pac) incorporan al menos un dibujo en su texto aunque hemos mantenido algunos que no han sido ilustrados.

Aspectos pedagógicos

Estos aspectos se refieren a la adecuación, pertinencia, concordancia, y organización de los elementos curriculares. Como se consulta a los niños sobre estos aspectos, sólo consideramos indicadores sobre las estrategias metodológicas y las actividades.

	FRECUENCIA					
	1	2	3	4	5	NC
4. ¿Las instrucciones que se ofrecen en el material son claras?	1	1	4	5	14	1
5. ¿Las instrucciones que se ofrecen durante la actividad son claras?	1	1	4	5	14	1
6. ¿Recibes ayuda cuando la necesitas?	0	0	2	1	22	1
7. Después de hacer los primeros 5 ejercicios, ¿deseabas parar y pasar a otro tipo de actividad?	3	3	3	4	12	1
10. ¿Aprendiste conceptos nuevos?	0	1	0	3	18	4
11. ¿Las actividades te motivan en el estudio del tema?	1	0	0	3	17	5

Tabla 6.41: Aspectos pedagógicos del Prototipo β , según los alumnos (CA3, Anexo 1).

Con respecto a las instrucciones, tanto las del que se ofrecen en el material como las recibidas durante la actividad práctica en el laboratorio, el 73% de los chicos opina que son “muy-bastante” claras. El ordenador media el encuentro de los alumnos con el los contenidos del material pero el docente también los guía y orienta cuando realizan la actividad.

Observo que la pareja de la máquina 18 les ha costado armar el segundo puzzle. El niño escribe mientras la niña saca las cuentas, luego se intercambian el turno frente a la pantalla. Con este grupo estuvo TML2 (se separo poco de esta estación, tiene problemas en una de sus piernas) y les daba indicaciones adicionales para que resuelvan los ejercicios.

(ROL22, ítem Logros-mq18. Anexo 4)

Además el 85% de los niños indica que reciben “mucha” ayuda cuando la necesitan. En el caso del material, el Clic tiene un botón (con el símbolo de interrogación en amarillo) que proporciona ayuda al usuario y ésta depende del tipo de actividad que el niño realiza, por ejemplo: si está armando un puzzle, la ayuda le presenta la imagen que lo genera y si se trata de una sopa de letras, la ayuda le muestra las palabras que está buscando (Figura 6.107).

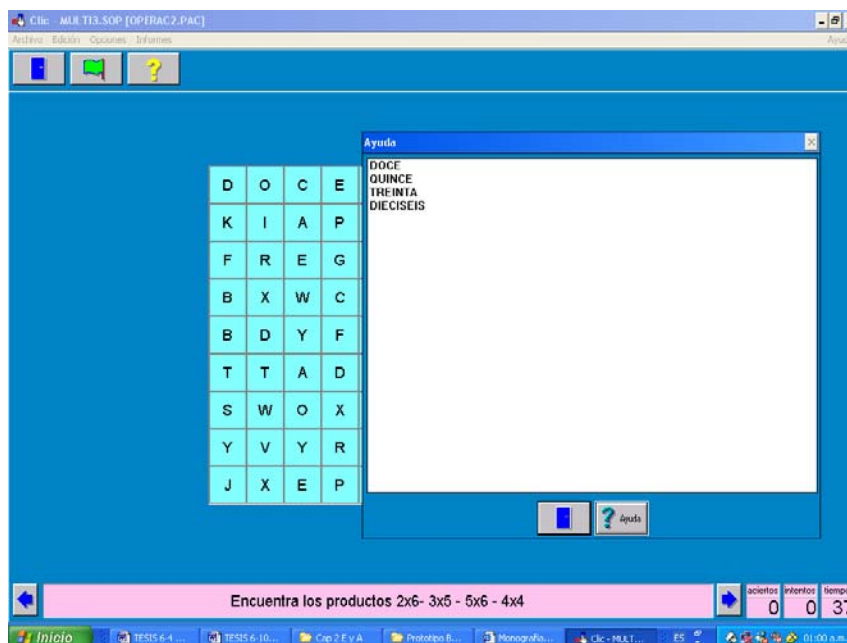


Figura 6.107: Actividad Mul95.ass en OPERAC.pac (Prototipos β , Anexo 8).

Otra manera de dar ayuda en el material es a través del botón de información, señalado con una i enmarcada en azul (ver la Figura 6.108), que muestra un block de notas. Las ayudas del docente son individuales o dirigidas a todo el grupo, en el caso de informaciones generales sobre una actividad o procedimiento particular.

TML1 sigue ayudando al niño de la máquina 3 y TMA4 está en la máquina 18.

(ROL22, ítem Cierre. Anexo 4)

Las facilidades que ofrece el Clic para la edición de distintos tipos de actividades junto a la creatividad del investigador-diseñador, han permitido que los niños estén “muy-bastante” motivados en el estudio del tema, así lo afirma el 77%. Esto es discordante con la apreciación del 46% de los niños que desean, en “alto grado”,

parar y pasar a otro tipo de actividad, después de hacer los primeros ejercicios del prototipo.

INV: ¿Cómo les va con el paquete?

Resp: “Bien”

INV: ¿Cómo están multiplicando?

Resp: “Bien”

<Observo que en las asociaciones, cada uno hace uno de los ejercicios que esta actividad plantea y se ayudan en los productos>.

(ROL22, ítem Logros-mq9. Anexo 4)

El aprendizaje ocurre cuando los materiales tienen significado potencial para el usuario, de tal manera que le permitan relacionar la nueva información con los conocimientos y experiencias previas que posee. En el caso del Prototipo β , los contenidos que presenta no son nuevos para el alumno porque se han dictado previamente en el aula, a pesar de ello el 69% dice que aprende “muchos” conceptos nuevos. Quizás lo nuevo sea la forma en que se le presentan o son conceptos que no recuerdan, como el caso de las preposiciones en Conm13.ass, que se presentan como parte de un problema donde se aplica la propiedad Conmutativa, veamos la siguiente figura:

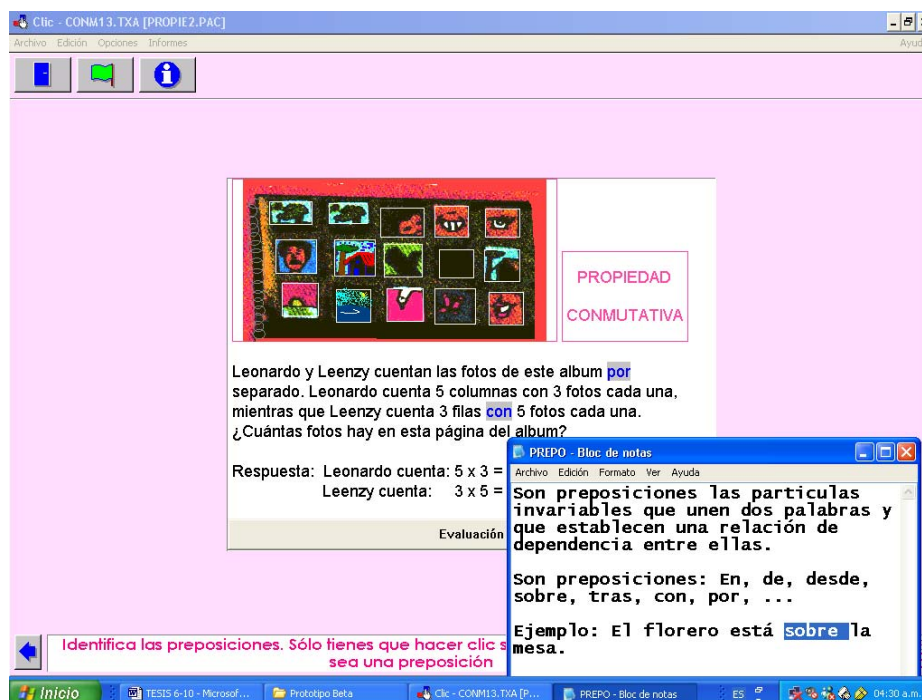


Figura 6.108: Actividad Conm13.txa en PROPIE.pac (Prototipos β , Anexo 8).

Continuamos con otros aspectos pedagógicos a evaluar en el Prototipo β , en la Tabla 6.42 y el Gráfico 6.36 los mostramos:

ITEM	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
23. ¿La información dada en el aula te permite realizar los ejercicios?	25	96	1	4	0	0
24. Las actividades de Matemáticas con Clic, ¿te ayudan a entender los temas vistos en el aula?	26	100	0	0	0	0
25. Con estas actividades ¿te das cuenta de tus fallas?	25	96	0	0	1	4

Tabla 6.42: Otros aspectos pedagógicos del Prototipo β (CA3, Anexo 1).

La información dada en el aula y su posterior ejercitación en el laboratorio son actividades que se complementan, como lo indica la totalidad de los niños. Además la manera como se concibe el material y las estrategias implementadas en el laboratorio, el niño conoce sus fallas, así lo asegura el 96%.

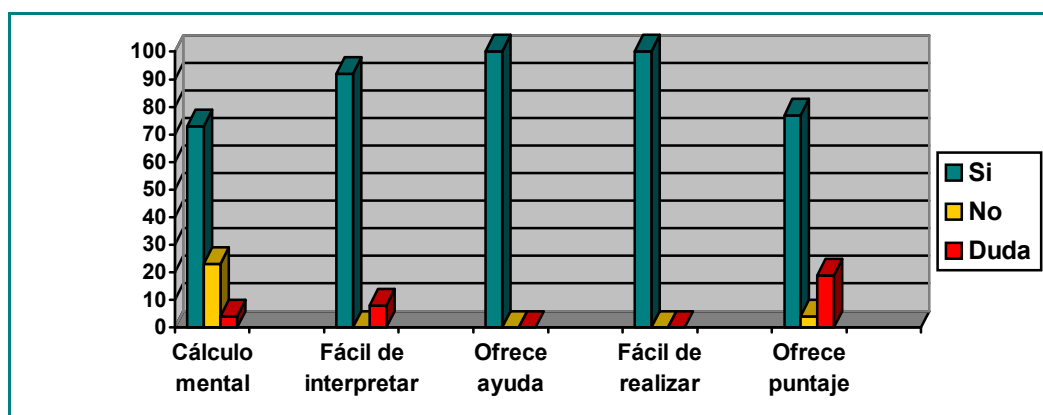


Gráfico 6.36: Aspectos pedagógicos según los niños del Prototipo β (CA3, Anexo 1)

En el gráfico anterior, podemos observar valores altos (superiores a 90%) de tres aspectos pedagógicos, que según los usuarios, están presentes al ejecutar el Prototipo β : Las actividades pueden interpretarse con facilidad (92% lo asegura), son fáciles de realizar y ofrecen ayuda (100%).

Muchos de los cálculos pueden realizarse mentalmente, en eso están de acuerdo el 73% de los niños, cuando algunos de ellos han tenido inconveniente

porque el multiplicador en algunos ejercicios es del orden de las decenas o hay más de una operación implicada en su resolución, se han dirigido a la pizarra y allí los han realizado, quizás estos hechos están avalados por el 23% restante que niega poder hacer los cálculos mentalmente.

Al terminar el paquete de actividades, 77% de los niños afirma que conoce su puntaje mientras que el 19% tiene dudas al respecto, aunque al terminar cada actividad, los niños están pendientes de su precisión global y piden a las tutoras que les muestren los informes, esto ha sido una vivencia al cierre de cada práctica observada :

TML2 se encargo de bajar los informes a los disquetes y los niños han visto sus informes.

(ROL22, ítem Cierre. Anexo 4)

Interacción con el prototipo

Los sistemas de interacción persona-computador, al que pertenecen los programas de EAO, se basan en la enseñanza programada. Claro que con los avances logrados en las nuevas tecnologías y con el advenimiento de los multimedia, “este tipo de diseño se adapta”, como lo expresa Bartolomé (1999, 120).

Surgen los programas de ejercitación, algunos dirigidos a resolver problemas concretos, como es el caso del Prototipo β , que se basan en la práctica y la repetición para el aprendizaje de destrezas y en la resolución de problemas.

Las interacciones de los chicos con el material pueden ser a nivel instrumental o cognitivo, ahora nos conformamos con describir la primera de ellas a través de las preguntas dirigidas a los niños que mostramos en la Tabla 6.43. Este tipo de interacción puede ser favorecida o no por el material pero depende del grado de negociación y reflexión que logre cada pareja.

INV: ¿Cómo te fue?

Resp: “Bien”.

Me cuentan que entre los dos chequean los productos. Observo que durante la actividad anterior, la niña cede el ratón al niño pero ella también participa en la selección de la respuesta y a veces usa sus dedos para sacar las cuentas.

(ROL 18, ítem Entrevistas-mq 11. Anexo 4)

ITEM	SI		NO		?	
	F	%	F	%	F	%
12. ¿Realizaste la mayoría de los ejercicios?	20	77	0	0	6	23
13. ¿Entendiste qué hacer en la mayoría de los ejercicios?	20	77	0	0	6	23
14. ¿Lees las pantallas de información?	22	85	0	0	4	15
22. ¿Lees los mensajes de cada actividad?	26	100	0	0	0	0
26. Al realizar los ejercicios, ¿señalas distintas respuestas hasta conseguir la correcta?	9	35	15	58	2	8
27. ¿Es importante hacer rápido los ejercicios?	12	46	11	42	3	12
28. ¿Es importante comprender los ejercicios para hallar la respuesta correcta?	22	85	1	4	3	12

Tabla 6.43: Acciones del alumnado respecto al uso del Prototipo β (CA3, Anexo 1).

El 77% de los niños asegura que se preocupa por realizar la mayoría de los ejercicios y además ha entendido que hacer en la mayoría de ellos, esto lo comprobamos en sus informes aunque varios de los grupos no han realizado alguno de los paquetes que forma el prototipo, como el caso del grupo de 4º grado donde dos de nueve grupos no hace Proble.pac a pesar de contar con tiempo para hacerlo (ver I5g4 en RESINF5 01-02. Anexo 7).

Por otro lado, 85% se preocupa por comprender los ejercicios antes de dar alguna respuesta aunque 35% adivina las respuestas, quizás les importa conseguir la correcta sin que ello implique molestarse en reflexionar acerca de ella.

Otro detalle que hemos observado se refiere a la flojera de algunos niños en leer las pantallas de información a pesar de ser textos cortos o que sólo ocupan la ventana de juego o parte de ella (como se observa en la Figura 6.106), aunque 85% de los niños afirma que lee estas actividades. Los mensajes iniciales explican que hacer en cada actividad en forma concreta y los mensajes finales les dan aliento a seguir adelante, los niños aseguran en su totalidad que leen ambos mensajes.

En cuanto al tiempo invertido en cada actividad, hay discrepancia de opiniones: el 46% da importancia a hacer rápido los ejercicios mientras el 42% no lo considera. Ya habíamos comentado la ansiedad que el tiempo les provoca (Sección 6.2.4).

El sentir del usuario

Los sentimientos de los estudiantes ante el uso de paquetes con el software Clic es un punto que nos interesa analizar porque ello influye en la disposición de los niños hacia el trabajo con el material. Les hemos consultado al respecto y sus respuestas están en el siguiente cuadro:

ITEM	FRECUENCIA					
	1	2	3	4	5	NC
1. ¿Te gusta estudiar Matemática?	1	1	1	2	17	4
2. ¿Te gusta realizar las actividades con Clic?	0	0	0	5	18	3
3. ¿Te sientes bien en el laboratorio trabajando con Clic?	0	0	1	3	21	1

Tabla 6.44: Sentimientos de los alumnos durante la práctica (CA3, Anexo 1).

Al 73% de los niños encuestados les agrada “bastante-mucho” estudiar Matemáticas, mientras que el 15% no tienen claros sus sentimientos hacia esta área del saber. En sus interacciones con el material, son varias las tareas que abordan y éstas no sólo determinan qué contenidos aprenden, sino también cómo piensan, desarrollan, usan y sacan sentido de las matemáticas (Hernández y Soriano, 1999).

Cerca del 90% de los niños les agrada “bastante-mucho” trabajar con Clic, se sienten a gusto con esta nueva estrategia de trabajo en el laboratorio para ejercitar contenidos matemáticos (ver la Figura 6.109).

INV: ¿Cómo te ha ido?

Resp: “Bien” <Han tenido problemas con las operaciones>.

INV: ¿Te gusta trabajar en el laboratorio?

Resp: “Si porque me ayuda a aprender”.

(ROL 22, ítem Logros-mq16. Anexo 4)

El trabajo en parejas es típico en el laboratorio, debido al número limitado de computadores, al tamaño de los cursos y a la organización del uso del laboratorio. Esta manera de organizar a los alumnos favorece el aprendizaje las Matemáticas pues les da la oportunidad a los niños de intercambiar opiniones y mecanismos de

solución de problemas, en contraste con la organización en el salón de clases que es individual, aunque los niños rompen con ello al comunicarse continuamente. Por ello el 69% de los niños les agrada trabajar en parejas aunque un 31% prefiere trabajar en forma individual (Gráfico 6.37), anteriormente expusimos sus argumentos (el otro niño no ayuda, básicamente) que reflejan el nivel de competencia imperante a la hora de resolver ejercicios.

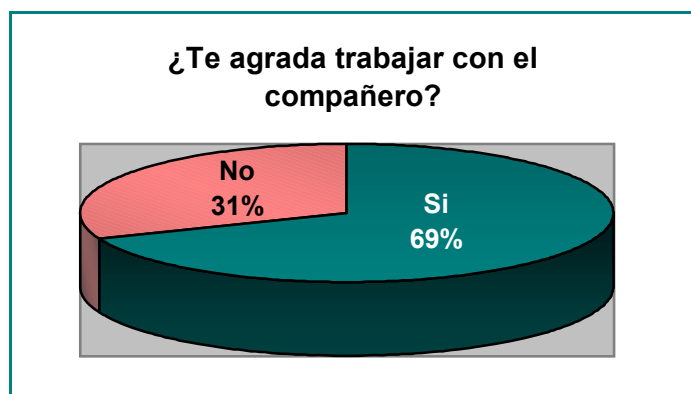


Gráfico 6.37: Trabajo en parejas con el Prototipo β (CA3, Anexo 1).

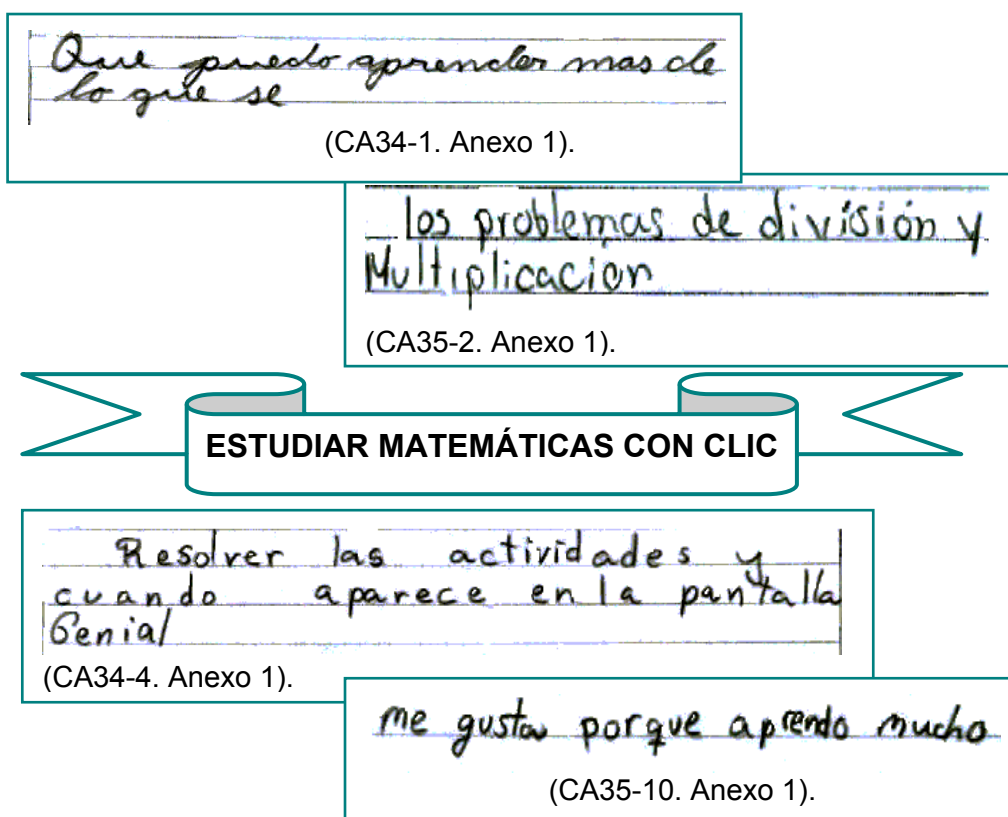


Figura 6.109: Opinión de los niños sobre las Matemáticas y el Clic.

B. Evaluación por los docentes

Esta estrategia de evaluación la realizan docentes regulares y tutoras del laboratorio, que participan en este estudio, y combinada con la anterior constituyen un punto de vista de evaluación externo o desde los usuarios del material multimedia, que nos da información sobre aspectos a mejorar.

Para su operativización hemos construido un cuestionario (CD3PB, Anexo 1) formado por 44 indicadores que se han organizado en 4 dimensiones: Identificación, opinión sobre el material, desempeño de los alumnos y calificación de la actividad. Además añadimos una pregunta abierta, al final del mismo, para que el docente indique sus recomendaciones y aspectos a mejorar.

Cuando el docente cumplimenta este cuestionario indirectamente llamamos su atención a la necesidad que tiene todo gestor de evaluar los medios que ofrece el mercado, algún colega e incluso los propios; con la intención de adaptarlos o no a las necesidades del contexto formativo de utilización, como acota Monedero (1999, 61):

“Sólo la evaluación como instrumento explicador, interpretativo y comprensivo de la realidad podrá ofrecer una ayuda, pertinente y válida, al profesorado para la correcta toma de decisiones a la hora de utilizar o modificar y adaptar los medios que precise para su labor pedagógica. De ahí la relevancia que adquiere la adecuada formación docente en el diseño, producción y evaluación de los materiales curriculares”

En los siguientes apartados exponemos la evaluación formativa hecha por cuatro docentes (TML1, AUX, TMA4 Y TMA6), siguiendo el orden de las dimensiones en que se ha configurado el cuestionario.

Opinión sobre el Prototipo β

La mayoría de los ítems han sido valorados en esta parte, como muestra la Tabla 6.45. La totalidad de los encuestados asegura que el prototipo ofrecen calidad instructiva. En cuanto a los contenidos, el diseñador debe estar claro cuáles son los que pretende comunicar y de ellos cuáles son los aspectos significativos que deben ser captados por el usuario.

En el Gráfico 6.38, podemos apreciar la opinión de los docentes a este respecto. La totalidad de los docentes asegura que los contenidos presentes en el prototipo son adecuados a los niños y siguen los lineamientos del Currículo Básico Nacional (CBN), además no presenta errores (ortográficos o gramaticales). En cuanto al orden de los ejercicios, el 75% de ellos considera que es adecuado.

Item 6-21	Frecuencia			
	SI	No	?	NC
Item 6: Adecuación de los contenidos	4	0	0	0
Item 7: Presenta errores de ortográfica y gramaticales	0	4	0	0
Item 8: Los contenidos siguen lineamientos de CBN	4	0	0	0
Item 9: Ofrece instrucciones claras	3	1	0	0
Item 10: Ofrece exposición y práctica	3	1	0	0
Item 11: Orden adecuado de los ejercicios	3	1	0	0
Item 12: Proporciona definiciones necesarias	4	0	0	0
Item 13: Es excesiva la cantidad de información	0	4	0	0
Item 14: Se realiza en una hora de clase	3	0	0	1
Item 15: Se realiza en lapso normal de atención	2	2	0	0
Item 16: Permite devolverse y realizar lo inconcluso	4	0	0	0
Item 17: Los cálculos pueden realizarse en pantalla	3	1	0	0
Item 18: Ofrece ayuda en cualquier momento	4	0	0	0
Item 19: Actividades claras y fáciles de interpretar	3	1	0	0
Item 20: Las actividades son visualmente atractivas	4	0	0	0
Item 21: Las actividades son de fácil realización	3	1	0	0

Tabla 6.45: Información de los docentes sobre el Prototipo β (CD3PB, Anexo 1).

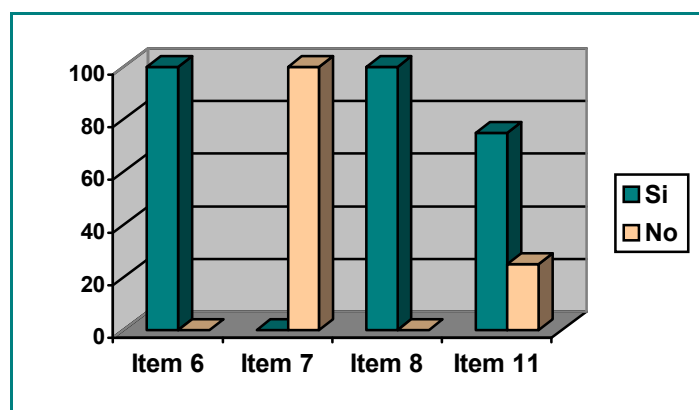
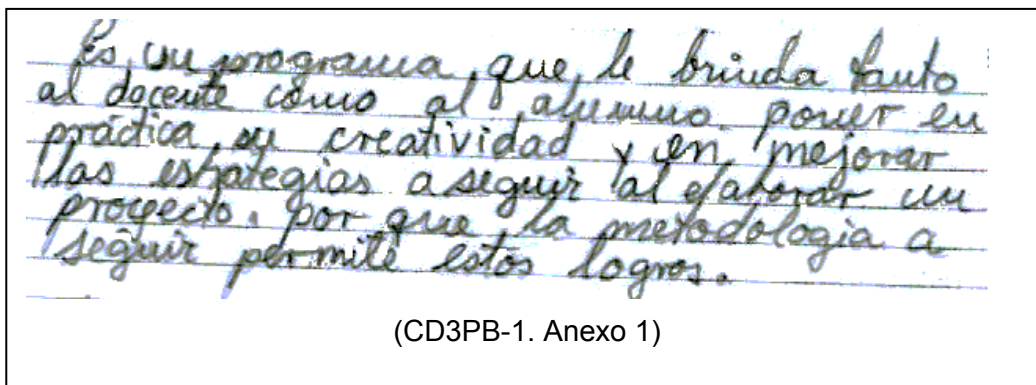


Gráfico 6.38: Contenidos del Prototipo β .

El principio de simplicidad está presente en cada pantalla del prototipo, por ello la totalidad de los docentes asegura que no es excesiva la cantidad de información que ofrece. El 75% de ellos está de acuerdo en que ofrece exposición, práctica e instrucciones claras.

Otros aspectos presentes en el prototipo, según la opinión de la totalidad de los docentes, tienen que ver con que proporciona definiciones necesarias, permite devolverse y realizar actividades inconclusas y ofrece ayuda en cualquier momento.

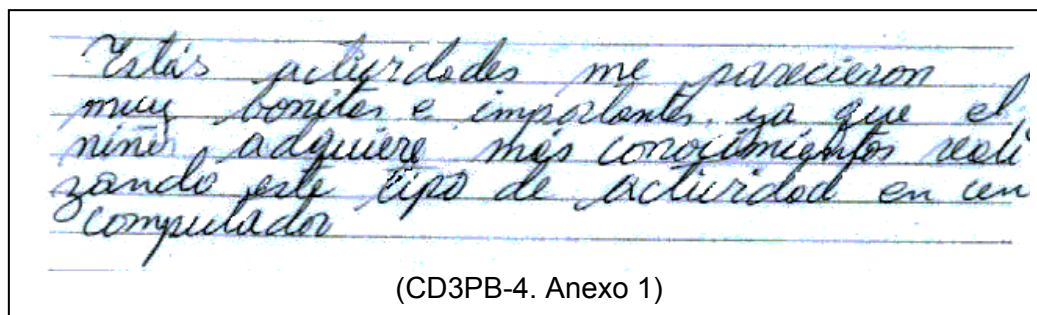
También permite a los niños desarrollar su creatividad y a los docentes les brinda la posibilidad de implementar una nueva estrategia en el desarrollo de los proyectos que involucren la multiplicación con naturales, así lo expresa TML1:



Desempeño del alumnado

En esta parte quisimos conocer el punto de vista de los docentes acerca de los destinatarios y las interacciones que han experimentado con el material.

Al interpretar los datos que nos ofrecen podemos constatar que la mayoría de ellos está de acuerdo en que el estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje, es autónomo (aunque necesita un mínimo de supervisión) y maneja las técnicas necesarias para llevar a cabo las tareas.



En nuestras observaciones, nos dimos cuenta que la mayoría de los niños trabaja cooperativamente con su compañero, se interesa por finalizar el trabajo iniciado, cuando tiene dudas consulta y sigue adelante, es disciplinado y lleva un buen ritmo de trabajo, como lo aprecian los docentes en el Gráfico 6.39.

Item 22-32	Frecuencia			
	SI	No	?	NC
Item 22: El alumnado tenía suficiente información inicial	3	1	0	0
Item 23: El alumnado estaba motivado a participar	4	0	0	0
Item 24: La participación del alumnado fue dinámica	4	0	0	0
Item 25: Manejo aceptable de los alumnos	3	1	0	0
Item 26: Mantiene el interés de los estudiantes	4	0	0	0
Item 27: El estudiante comprende la presentación y trabaja sin confusión	3	1	0	0
Item 28: El alumnado disfruta al usar el material	4	0	0	0
Item 29: Manipulación aceptable de teclado y ratón	4	0	0	0
Item 30: Necesitan un mínimo de supervisión	3	0	1	0
Item 31: El alumnado trabaja a su propio ritmo	4	0	0	0
Item 32: Realizan el paquete de la manera que se indica	3	0	0	1

Tabla 6.46: Información de los docentes sobre el desempeño de los alumnos (CD3PB, Anexo 1).

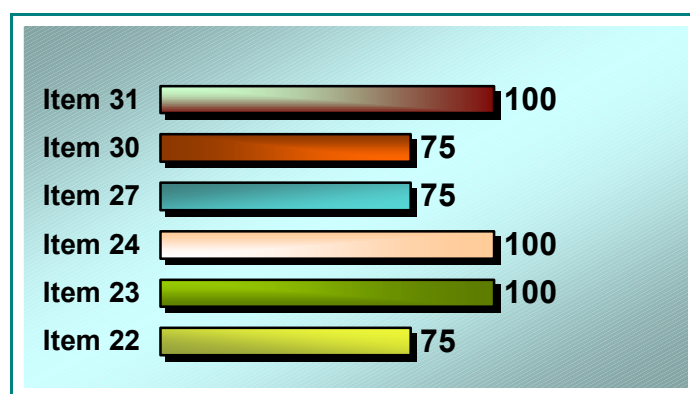


Gráfico 6.39: Actuación del estudiante con el Prototipo β .

Cuando el alumno interacciona con el material, se observa que tiene dominio aceptable del programa y su manejo del teclado y el ratón le permiten realizar todas las actividades que allí se le presentan, en realidad el uso del teclado es menor debido a que la completación de textos se logra a través de palabras que faltan o, simplemente, se marca una alternativa, el resto de las actividades (sopas de letras y asociaciones) se resuelven con el uso del ratón.

La aplicación multimedia mantiene al estudiante motivado e interesado a través de los distintos tipos de actividades que ofrece, el uso de algunas imágenes ha sido

ventajoso en la comprensión de los ejercicios, la interactividad que ofrece refuerza el mensaje mismo y captura la atención del usuario quien disfruta al usar el material.

El material recoge el comportamiento de los usuarios en su sesión de trabajo a través de los informes, donde hemos podido constatar que realiza el prototipo siguiendo las indicaciones de los mensajes iniciales, así lo han percibido los docentes y lo mostramos en el Gráfico 6.40:

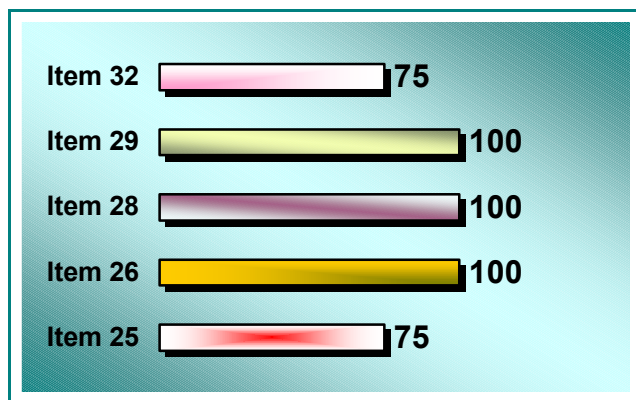


Gráfico 6.40: Desempeño del estudiante con el Prototipo β .

Actividad práctica

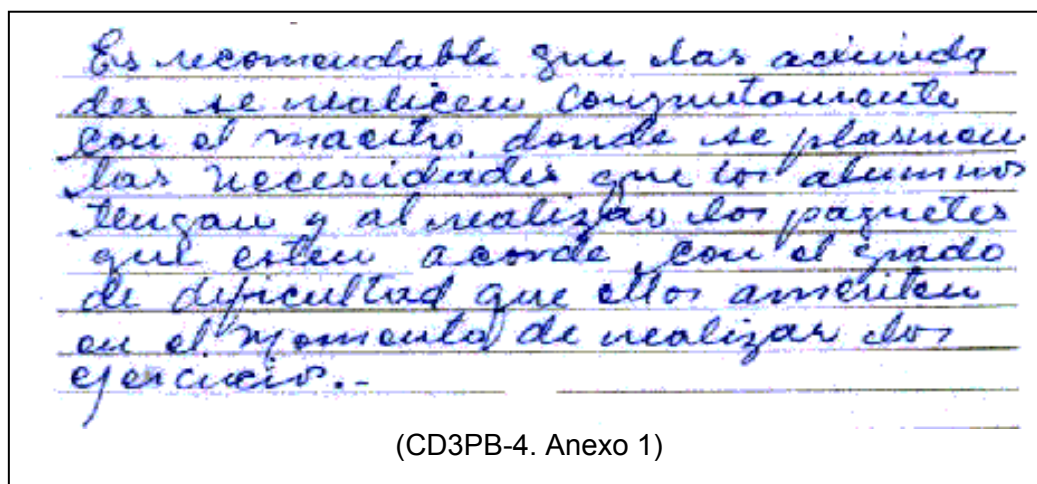
Una de las formas de evaluar el material es a través de una práctica o un “ensayo experimental o cuasiexperimental para determinar a grandes rasgos la eficacia del material en función de los objetivos para los cuales se produjeron y la significación del mismo para los usuarios”, como indica Cabero (2001b, 455).

Así que hemos realizado esta práctica con dos grupos (4º y 5º grado, como mencionamos al introducir esta sección) que nos permiten solicitar datos a los docentes participantes sobre la actividad en sí, la metodología que se sigue, el aprovechamiento de los alumnos y las interrelaciones que el material propicia.

Ambas prácticas se han planeado con los docentes regulares, de tal manera que se encuadran dentro del proyecto de aula que desarrollan, esto es importante en la medida que las actividades desarrolladas en el material complementan las actividades del aula y ayudan a su comprensión, lo cual recibe una alta ponderación de la totalidad de los docentes (ítem 44, Tabla 6.47).

Otro hecho que justifica la elaboración del material en consenso con los docentes, es el beneficio que los destinatarios puedan obtener (ítem 33,). La creación del material centrada en el alumno es un punto en el que todos los docentes están de

acuerdo, por ello deben considerarse algunas premisas: debe estar relacionado con el conocimiento previo, el nivel de exigencia no debe exceder la capacidad del alumno, cuidado con la complejidad y la lógica en la organización, considerar sus necesidades, etc. Son principios que influyen y facilitan el aprendizaje del alumnado (item 35), como lo afirma AUX:



Item 33-44	Frecuencias				
	NC	1	2	3	4
Item 33: La actividad práctica beneficia al alumnado	0	0	0	0	4
Item 34: Aprendizaje de nuevas estrategias de enseñanza	0	0	0	0	4
Item 35: Importancia de los contenidos con las necesidades de los participantes	0	0	1	0	3
Item 36: El sistema de evaluación de los participantes	0	0	1	0	3
Item 37: El aprovechamiento del tiempo	0	0	0	1	3
Item 38: Habilidades o destrezas adquiridas	0	0	1	0	3
Item 39: Capacidad del investigador para conducir las actividades	0	0	0	0	4
Item 40: Capacidad del docente de infundir ánimo	0	0	0	0	4
Item 41: Relaciones interpersonales entre participantes	0	0	0	0	4
Item 42: El trabajo desempeñado por el alumnado	0	0	0	1	3
Item 43: El ambiente de trabajo	0	0	0	0	4
Item 44: El prototipo ayuda a comprender las explicaciones dadas en el aula	0	0	0	0	4

Tabla 6.47: Calificación de la actividad por los docentes (CD3PB, Anexo 1).

Otros datos que aportan mejoras al material tienen que ver con la metodología que el mismo propicia (Gráfico 6.41), el docente puede individualizar la enseñanza al introducir modificaciones al material que solventen las necesidades individuales de sus alumnos y de todo el grupo, es una de las facilidades que ofrece el Clic, “permite elaborar cualquier tipo de actividad multimedia y adaptarlo a las necesidades de los alumnos sin que necesitemos amplios conocimientos informáticos” (Martínez, Moya y Pacheco, 2001, 83), más cuando los docentes lo conocen y manejan (porque han participado en un curso de formación, etapa *Plan de formación*). Esta nueva estrategias de enseñanza es valorada en alto grado por la totalidad de los docentes (ítem 34).

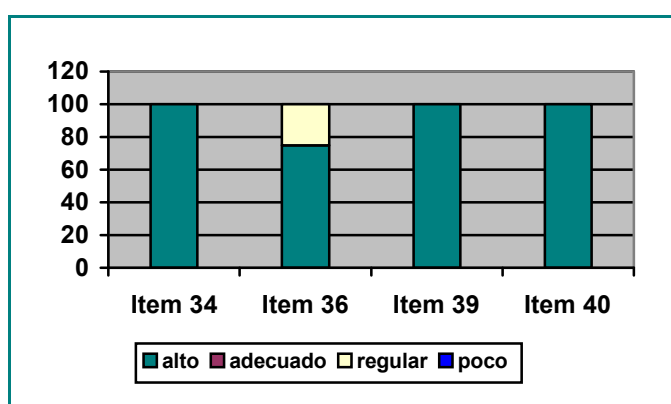


Gráfico 6.41: Actividad con el Prototipo β .

El docente tienen tiempo para atender las dudas individuales en el momento de la práctica porque se ha liberado de tiempo en la ejecución de tareas rutinarias, puede infundirles ánimo (ítem 40), los alumnos trabajan en forma autónoma y se autoevalúan con la interactividad del programa y los informes (75% le da un valor alto, ítem 36).

Hay aprovechamiento del tiempo, 75% de los docentes le da valor alto a este aspecto, no sólo por parte de los alumnos sino por los docentes, porque una UICEMAT como el Prototipo β se ha diseñado para el desarrollo de una práctica en el laboratorio de un tema desarrollado en el aula, durante la cual se guía al alumno y se le da consulta sobre sus dudas, además el niño no pierde el tiempo en actividades lúdicas que no contribuyen con su aprendizaje. Este tipo de actividad con la ayuda de un material adecuado a las audiencias favorece el ambiente de trabajo y la totalidad de los docentes lo aprecia en alto grado (ítem 43).

Estas reflexiones de los docentes para la mejora del material nos da aliento a seguir adelante, mantenernos en plan de reflexión activa y acción transformadora.

C. Evaluación interna

Esta evaluación del medio es autodirigida por los propios diseñadores, comienza desde el mismo momento del diseño y continua a lo largo de todo el proceso de rediseño (es procesual).

En este momento en el que ya se ha realizado una implementación piloto del material multimedia, denominado Prototipo β , nos disponemos a señalar distintos aspectos: estéticos, técnicos y pedagógicos y las mejoras que debemos introducir en el material para solventar los inconvenientes que hayan podido causar.

Estamos concientes que algunas de las debilidades del material han sido causadas por la diferencia entre los equipos en que se han diseñado y los que se utilizaron en la implementación, estos últimos equipos tienen pantallas pequeñas respecto a la utilizada para elaborar el paquete, aparte de que poseen bajas prestaciones, y eso ocasiona que algunos dibujos no se vean completamente y que algunos mensajes aparezcan con letras muy pequeñas. Así, deben mejorarse:

- **Mem.ass:** (Menú) no debe incluirse en el informe de usuario.

PROPIE.pac

- **Conm13.txa:** Actividad para señalar las preposiciones de un párrafo, posee un mensaje inicial largo con letras muy pequeñas.
Acortarlo, manteniendo su significado, para que las letras aparezcan más grandes o, si es necesario, aumentar las dimensiones de las letras.
- **Conm12.txa:** Es una actividad para completar una información pedida, a pesar de ser realizada correctamente, no da el mensaje final en dos de las máquinas, en las otras sí. Esto pasa también con Dist2.txa.
Chequear estas actividades en otra máquina.
- **Aso12.ass:** Actividad donde debe aplicarse la propiedad asociativa pero algunos factores se han conmutado.
Cambiar el mensaje inicial a: *Relaciona cada producto como resulte conveniente.*
- **Conm12.txa:** Se pide completar unos productos para así visualizar la propiedad Conmutativa de la multiplicación con naturales, pero el mensaje final tiene un formato de letra sombreada que no se aprecia en estos equipos. Quitarle la sombra.

OPERAC.pac

- **Oper11.ass:** Actividad de asociación para señalar el doble y el triple de un número dado. Posee dibujos de personajes de comics que se han usado para ilustrar la actividad, los cuales son más grandes que las dimensiones de las celdas que los albergan y apenas se distingue una parte de sus rostros.
Para mejorar esto se puede disminuir el tamaño de los dibujos y, además, se recomienda darles el nombre que les corresponde según el comics (porque uno de los niños al verlos dio sus verdaderos nombres).
- **Oper13.tx:** Es una actividad de completación de texto que pide los elementos de la multiplicación y explica la operación en términos de la suma.
Colocar al inicio de este bloque de actividades y permitir la respuesta 9 y 6, sólo está 6 y 9, cuando pide los factores.
- **Multi2.puz:** Es un puzzle donde se pide ordenar unos productos en forma ascendente.
Quitar la ayuda porque no es tal, es la respuesta al ejercicio.

PROBLE.pac

- **Proble8.ass:** Es un problema cuyo texto forma parte del dibujo, como estas máquinas tienen monitores a 16 colores no se distinguen bien las cantidades involucradas (Figura 6.104).
Para mejorar este detalle se pueden resaltar las cantidades con el estilo de letra negrita o aumentarles el tamaño.
- **Probl2.tx:** Es una actividad de respuesta escrita donde hay que realizar dos operaciones: multiplicación y suma.
En las respuestas permitidas, incluir la opción 13.600, sólo está 13600 y los niños acostumbran marcar la unidad de millar.
- **1act17.ass:** Posee 4 problemas que involucran productos por múltiplos de potencias de 10. Uno de los productos está errado. Corregir.
- En Proble.pac colocar los problemas que involucran más de una operación luego de aquellos donde sólo hay una, de tal manera que los chicos estén embebidos en la actividad.

D. Consulta a expertos

Continuando con este proceso de medir y valorar el software denominado Prototipo β , realizamos un instrumento de evaluación (FEPM, Anexo C) que intenta recoger algunos aspectos que debiera reunir un buen programa del tipo señalado.

En su diseño tuvimos presente otros instrumentos de evaluación de este tipo de materiales (Gómez del Castillo, 1998; Marqués, 1998; Aguiar y otros, 2000; Osuna, 2001) y lo iniciamos con una ficha descriptiva donde se han incluido los datos del programa: identificación, temática, objetivos, contenidos, tipo, datos de uso didáctico, requerimientos de hardware, documentación y asistencia técnica.

El cuestionario o ficha de evaluación en sí, consta de 84 ítems distribuidos en 6 dimensiones: Aspectos de la interfaz, aspectos técnicos, aspectos estéticos, aspectos pedagógicos, habilidades y estrategias que potencia y aspectos funcionales y de utilidad. En cada indicador se puede señalar con una equis alguna de las siguientes opciones: alto, adecuado, poco o nada; para su valoración.

Luego de cada bloque de indicadores, en cada dimensión de evaluación, hemos incluido un recuadro de comentarios donde el experto puede libremente exponer su punto de vista sobre ese tópico. Como colofón del instrumento añadimos un recuadro para que el evaluador de una valoración cualitativa global del programa.

En nuestro contacto con los tres expertos (sus datos los presentamos en el Anexo C) les hemos indicado que pueden vaciar sus opiniones en hojas anexas, si fuera el caso, de tal manera que no se sientan limitados en sus apreciaciones cualitativas por el espacio de estos recuadros.

Estudiamos las tres fichas (Codificadas EXP1, EXP2 y EXP3), hay ítems sin contestar (de antemano uno de los expertos nos indicó que no estaba en capacidad de responder el bloque de la dimensión referida a las habilidades que potencia) los cuales decidimos introducir en la columna NC (no contesta). Para hacer el baremo de las respuestas, le damos una puntuación a cada opción y hacemos un promedio: NC=0, Nada=1, Poco=2, Adecuado=3 y Alto=4.

Para exponer las apreciaciones (datos cuantitativos) y demás detalles (datos cualitativos) de la evaluación formativa hecha por los expertos, seguimos las dimensiones en que se ha configurado la ficha de evaluación FEPM y culminamos con un apartado de *Aspectos a mejorar*, según la opinión de los expertos.

Aspectos funcionales y de utilidad

Los materiales no sólo deben ser agradables, también deben ser fáciles de usar y ser autocontenidos de tal manera que el usuario pueda utilizarlos inmediatamente y descubrir su dinámica y posibilidades sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración, instalación y desinstalación, como sugiere Marqués (1999). Otros aspectos sobre la funcionalidad del material, la presentamos en la Tabla 6.48:

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Fácil de instalar	3	0	0	0	0
Fácil de manejar	2	1	0	0	0
Versatilidad	2	1	0	0	0
Facilita el logro de objetivos	1	2	0	0	0
Ayuda a comprender el tema	1	2	0	0	0
Instrucciones de uso	1	1	0	1	0

Tabla 6.48: Funcionalidad (FEPM, Anexo C).

Todos los expertos están de acuerdo en que el programa es altamente fácil de instalar y de manejar, esto favorece la interacción del niño con el material porque no pierde tiempo tratando de entender su dinámica sino que lo invierte en la comprensión del contenido.

Es versátil (de fácil adaptación), ayuda a comprender el tema y facilita el logro de los objetivos en forma adecuada.

La facilidad en el manejo está directamente relacionada con las instrucciones de uso que ofrece, las mismas se recogen en la ayuda del Clic y para los expertos está resulta ser adecuada.

COMENTARIOS

el programa es de fácil manejo
para los niños y el maestro

(EXP1, interfaz. Anexo C)

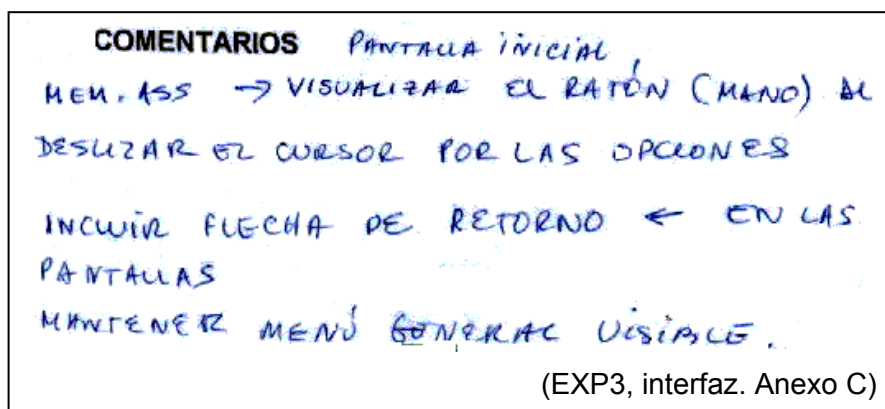
Aspectos de la Interfaz

La interfaz básica de usuario incluye menús, ventanas, algunos sonidos que emite la computadora (“beeps”) y, en general, todos aquellos canales que permiten la comunicación hombre-máquina (Lewis y Rieman, 1993). Entre los indicadores de calidad que pueden describir esta dimensión, tenemos:

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Es de fácil navegación	2	1	0	0	0
Los enlaces son visibles	1	2	0	0	0
Podemos ir a cualquier punto	1	0	1	1	0
Facilita el acceso al menú desde cualquier pantalla	1	0	2	0	0
Menú adecuado	2	1	0	0	0
Menú comprensible	2	1	0	0	0
Permite salir al instante	3	0	0	0	0

Tabla 6.49: Navegación (FEPM, Anexo C).

La aplicación es realizada en un ambiente gráfico y las herramientas para la navegación también son gráficas, el programa las representa a través de dos flechas azules situadas a ambos lados de la caja de mensajes o juntas a su lado izquierdo (la que apunta a la derecha adelanta a la siguiente actividad, la otra apunta a la izquierda y hace lo contrario). Al aplicar el baremo se obtiene que el programa es de fácil navegación. Otro elemento de navegación se percibe en la actividad Mem.ass (4.12) con el inconveniente de que al acercar el cursor a cada uno de los grupos de ejercicios no cambia de forma, por ejemplo a la “mano”, en señal de un nuevo camino a recorrer, como indica EXP3:



Al menú que Mem.ass define, no puede accederse sino hasta el final de cada uno de los caminos allí indicados, el acceso a él desde cualquier punto podría hacerse si apareciera en cada pantalla como un icono más, similar al icono de la puerta que permite salir cuando el usuario así lo disponga. En la parte superior de todas las pantallas permanece la barra de menú (Archivo, edición, opciones e informes, se pueden desplegar), por ello los expertos perciben que el acceso al menú es adecuado.

Otro elemento gráfico presente en cada pantalla son los iconos o representaciones de un objeto, una acción, una propiedad, etc. La interfaz del Clic está basada en iconos y en opinión de los evaluadores los mismos son altamente visibles y muestran la función que representan. Como puede apreciarse en la Tabla 6.50:

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Los iconos son visibles	3	0	0	0	0
Los iconos muestran su función	2	1	0	0	0
Proporciona ayuda	1	2	0	0	0
Interfaz uniforme en c/pantalla	1	2	0	0	0

Tabla 6.50: Iconos y uniformidad de las pantallas (FEPM, Anexo C).

La interfaz de usuario está enfocada básicamente en la interacción entre el hombre y la computadora y la del Clic es adecuadamente uniforme en cada pantalla. Está centrada en el usuario, en lo que él debe realizar en la aplicación, por ejemplo, cuando comete errores lo señala de acuerdo al tipo de actividad: en las asociaciones al hacer el match de dos elementos en forma correcta, ambos recuadros que los contienen se ensombrecen (en este prototipo, el color de la sombra lo fijamos distinto al de las celdas a relacionar) y si es incorrecto ambas celdas permanecen intactas; en los rompecabezas de intercambio, la ubicación correcta de cada pieza señala un acierto en los contadores, si no es correcta señala sólo un intento y si el rompecabezas es doble, una pieza mal ubicada en la segunda ventana no se encaja y vuelve a la ventana de origen.

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Señala los errores cometidos	2	0	0	1	0
Los estímulos ocurren con la actuación del usuario	2	1	0	0	0
Proporciona tiempo suficiente	3	0	0	0	0

Tabla 6.51: Control del programa (FEPM, Anexo C).

Para los expertos el programa ofrece ayuda en forma adecuada, sin embargo, uno de ellos opina que los errores cometidos no son señalados siempre al usuario, al mostrarle que los errores en las actividades de texto, por ejemplo, se señalan en rojo convenimos en que hace falta en el prototipo un apartado para el docente donde además de dar la ficha descriptiva del material multimedia deberían incluirse otros detalles, por ejemplo: cómo el programa señala los errores, cómo resolver cada tipo de actividad (puzzles, asociaciones, sopas de letras, etc.), cómo el programa evalúa la actuación del usuario, etc. (aunque el programa proporciona toda esta información a través de su manual o accediendo a la ayuda al pulsar la tecla f1). Este apartado podría ubicarse en la actividad Mem.ass con un enlace a un archivo del programa Word contentivo de estas informaciones.

El programa ofrece, en grado alto, tiempo suficiente en cada actividad, realmente se ha dejado libre hasta que el niño responda satisfactoriamente, con lo cual el sistema siempre le ofrece una palabra o figura de estímulo, o cambie a voluntad de actividad.

Aspectos técnicos

Los adelantos en la tecnología hacen que muchos software se ubiquen en la categoría de software tradicional o multimedia, estos últimos a su vez han experimentado un proceso de evolución y señala Bartolomé (1999) tres etapas según el soporte físico: el vídeo interactivo en la primera etapa (los 80's), el CD-ROM en la segunda etapa (a mediados de los 90's) y en la tercera, el DVD (período actual).

Otros aspectos que distinguen un software de otro, se refieren a cuestiones técnicas como las señaladas en las siguientes tablas.

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Presenta Reglas de uso	1	2	0	0	0
Tiempo de respuesta interactiva	1	2	0	0	0
Tiempo de respuesta al tratamiento de la información	1	2	0	0	0
Variedad de sistemas simbólicos	0	3	0	0	0

Tabla 6.52: Interacción (FEPM, Anexo C).

El proceso de interacción usuario-máquina presenta reglas de uso en grado aceptable para los expertos, igual sucede con la recuperabilidad del sistema y con el

tiempo que transcurre luego que el usuario da su respuesta y recibe feedback del sistema. La variedad de elementos simbólicos con que el sistema representa la realidad para que sea inteligible es valorada como adecuada.

El uso de tecnología avanzada y elementos multimedia es adecuado para los evaluadores. Muchas de las actividades se realizan con el ratón y otras requieren el uso del teclado (asociaciones de respuesta escrita y las actividades de texto), por ello los evaluadores valoran como adecuado el uso del ratón (Tabla 6.53).

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Uso de tecnología avanzada	1	2	0	0	0
Uso de elementos multimedia	1	2	0	0	0
Soporta ratón	1	2	0	0	0
Promueve uso de otros recursos	1	1	1	0	0
Uso de otros programas	0	2	0	1	0
Tamaño de los ficheros	0	3	0	0	0
Simples requerimientos técnicos	1	2	0	0	0
Permite imprimir documentos	0	1	0	1	1

Tabla 6.53: Uso de tecnología (FEPM, Anexo C).

Hay dispersión de respuestas en el uso de otros recursos pero al baremar este ítem resulta ser adecuado. Pero sí, hemos hecho uso de otros recursos como la calculadora, metáfora usada por la interfaz con la que los usuarios están familiarizados (ver la Figura 6.104).

No se señalan cuales otros programas se pueden usar. “Si esta posibilidad existe, es necesario señalarlo” nos comenta uno de los expertos (EXP2), realmente no hemos hecho uso de esta novedad que incluye Clic en su versión 3.0.

Lo que el usuario ve es lo que puede conseguir, en virtud de ello no se ha incluido el icono de la impresora en las pantallas de este prototipo (aunque desde el menú archivo/imprimir se puede imprimir la actividad), porque a pesar de que el Clic permite imprimir los equipos en la escuela no están conectados a impresora alguna y entonces este icono se convertiría en un distractor. Por ello los evaluadores señalan que no se ve un icono de impresión.

La simplicidad de los requerimientos técnicos (ver ficha descriptiva, Anexo C) y el tamaño de los ficheros son adecuados, como lo indican los expertos.

El software educativo soportado en CD-ROM debe aprovechar esta capacidad de almacenamiento de información para incorporar elementos multimedia (audio, música, sonidos, imagen fija y en movimiento, hipertexto, etc.), de manera eficaz y significativa y no como un adorno. Veamos la Tabla 6.54:

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Capacidad de audio	0	2	0	1	0
Movimiento de imágenes	1	1	0	1	0
Integra los diferentes formatos	0	3	0	0	0

Tabla 6.54: Elementos multimedia (FEPM, Anexo C).

Respecto al audio se han agregado algunos sonidos: el sonido “del agua” en Ini1.ass por tener la portada de Proble.pac una imagen marina de fondo a una información sobre el paquete; la frase “muy bien, sigue así” como mensaje final en algunas actividades; son algunos ejemplos. No hemos hecho énfasis en el audio debido a la falta de tarjeta de sonido en los equipos, por ello los evaluadores han percibido poco uso de este elemento multimedia.

Algo similar ocurre con las imágenes, abundan en el prototipo las imágenes fijas, pero la falta de capacidad de los equipos hace que no incluyamos animaciones ni vídeos a pesar de que el Clic soporta este tipo de elementos. La capacidad de movimiento de las imágenes es poca para los expertos. En cambio es adecuada la integración que se ha logrado con todos los formatos.

Aspectos estéticos

Al considerar los elementos que embellecen un material se procura contribuir al logro de diversión y entretenimiento, para alcanzar una triple gratificación, según Bartolomé (1999, 130): “La gratificación sensorial por los estímulos visuales y sonoros, la gratificación mental derivada de la fabulación y la fantasía y la gratificación psíquica proveniente de la liberación catártica que provocan los procesos de identificación y proyección”.

El diseño del prototipo es adecuadamente motivador y original, en opinión de los evaluadores, lo cual se logra al integrar en forma aceptable todos los elementos, desde el punto de vista estético y siguiendo algunas sugerencias para el diseño de pantallas recogidas por Bartolomé (1999), tales como: el color (no más de cuatro

colores por pantalla), las imágenes (reales y analógicas), el fondo (que no soslaye la atención), texto (no cubrir una página con texto) y poco uso de elementos que llamen la atención. Aunque respecto a este último, EXP2 dice: “No se cuales elementos son los que utiliza para llamar la atención”, como se muestra en la Tabla 6.55:

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Elementos para llamar la atención	1	0	1	1	0
Originalidad en el diseño	1	2	0	0	0
El diseño es motivador	1	2	0	0	0
Integración estética de elementos	1	2	0	0	0

Tabla 6.55: Diseño (FEPM, Anexo C).

Respecto a los textos, la evaluación es alta en los indicadores: la información está bien organizada, los textos son claros, hay equilibrio entre texto e imagen (Figura 6.110), el tamaño de letra es apropiado y el interlineado está bien proporcionado; como se muestra en el Gráfico 6.42. Además, es adecuada la información que se da sobre el contenido y el volumen de información por pantalla.

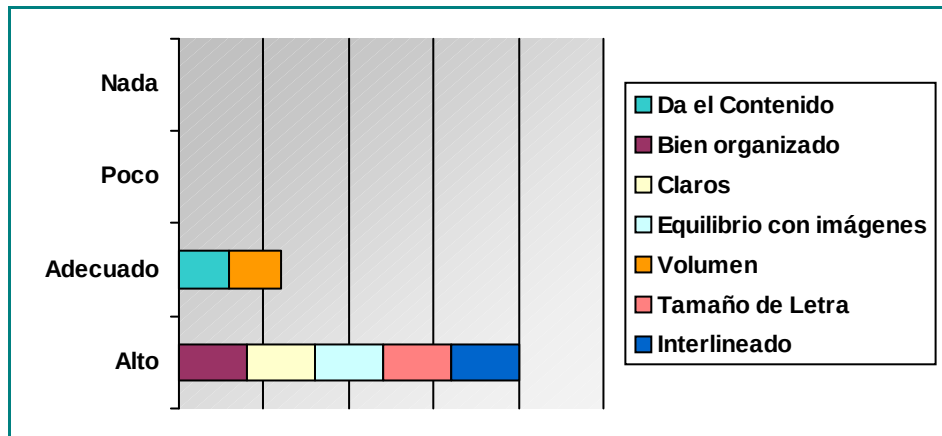


Gráfico 6.42: Textos (FEPM, Anexo C).

A la hora de dar color y seleccionar imágenes para ilustrar el contenidos de los problemas, en Proble.pac por ejemplo, hemos sido críticos: Los colores de fondo son pasteles y hemos agregado algunos que contienen dibujos como: Probl7.ass, Probl10.ass, Ppro.ass y Conm12.txa. Las pantallas no pasan de tres colores que están combinados (no nos referimos a los dibujos), y la armonía cromática lograda es alta para los expertos, lo cual indica que este criterio está bien definido (Tabla 6.56).

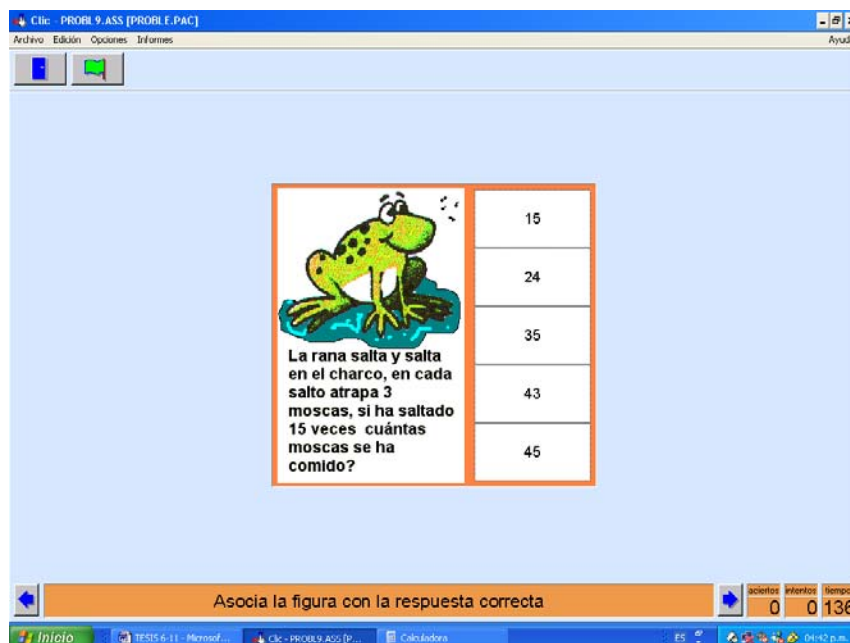
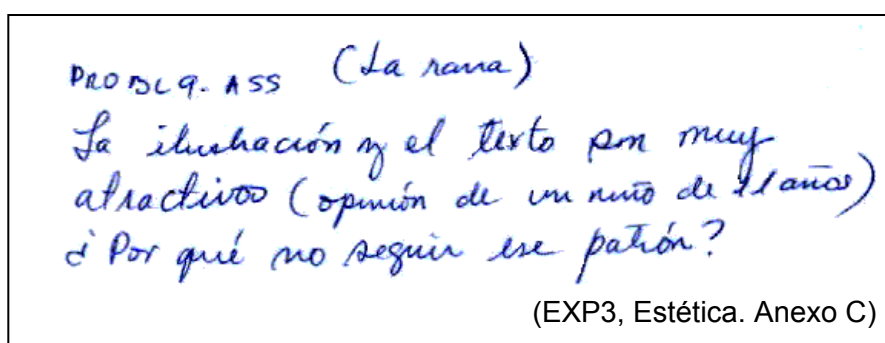


Figura 6.110: Actividad Probl9.ass (Prototipo β , Anexo 8).



Otro aspecto importante es la calidad de las imágenes, cuya adecuación se ha logrado con el uso del escáner y al guardarlas como ficheros gif. También el criterio de uso ha sido adecuado (una imagen por pantalla), aunque el diseño de algunas actividades ha requerido imágenes con más de un objeto (Probl3.asss, por ejemplo).

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Calidad de las imágenes	2	1	0	0	0
Calidad de las animaciones	0	3	0	0	0
Colores adecuados	1	2	0	0	0
Uso adecuado de imágenes	1	2	0	0	0
Armonía cromática	2	1	0	0	0

Tabla 6.56: Color e Imágenes (FEPM, Anexo C).

Aspectos pedagógicos

Se trata de determinar la adecuación pedagógica de los objetivos y contenidos, frente a los usuarios, su nivel y la presencia de recursos didácticos. Para ello hemos definido un grupo de indicadores que se muestran en las tablas de este apartado.

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Nivel adecuado a los destinatarios	1	2	0	0	0
Fomenta el aprendizaje dirigido	1	2	0	0	0
Realimentación relevante	1	2	0	0	0
Intentos permitidos	0	3	0	0	0
Repasar respuestas erróneas	1	1	1	0	0
Permite la autoevaluación	0	2	0	1	0
Posibilita el trabajo cooperativo	0	1	1	1	0

Tabla 6.57: Adecuación al usuario (FEPM, Anexo C).

Los contenidos desarrollados en este prototipo se sugieren en el currículo de Matemáticas para el 4º grado y se presentan usando términos adecuados a esta audiencia, así lo afirman los expertos. El aprendizaje es dirigido por el diseñador y el también favorece esta característica, la cual es considerada adecuada por los evaluadores.

Cuando el usuario realiza alguna acción, con el ratón por ejemplo, la computadora le proporciona una señal y el usuario siente control sobre la actividad pues continuamente está recibiendo realimentación del sistema, , si su acción o respuesta es errada puede corregirla y si es correcta puede repetirla sólo con pulsar la bandera verde. Esto se logra en el prototipo en forma adecuada, para los evaluadores.

La autoevaluación y el trabajo cooperativo se favorecen poco, en opinión de los expertos. Nos comenta EXP2: “No posee autoevaluación, pues es el programa que lo felicita y aupla cuando realiza una actividad bien”.

La posibilidad de trabajo cooperativo con el material se percibe mejor durante la actividad práctica, donde se observa que muchas parejas intercambian opiniones sobre una determinada respuesta, recuerdan y repasan las tablas de multiplicar, desarrollan estrategias de trabajo en equipo y construyen un conocimiento compartido. En las siguientes dos escenas (Figura 6.111), tomadas durante una práctica en el laboratorio, se observan tres parejas con posturas de atención a la pantalla del

ordenador, en la primera escena una de las niñas de la segunda pareja señala, quizás, alguna alternativa de la actividad y esto sucede a menudo, es decir, no importa quien esté en turno ambos miembros de una pareja se colaboran en la resolución de las actividades.

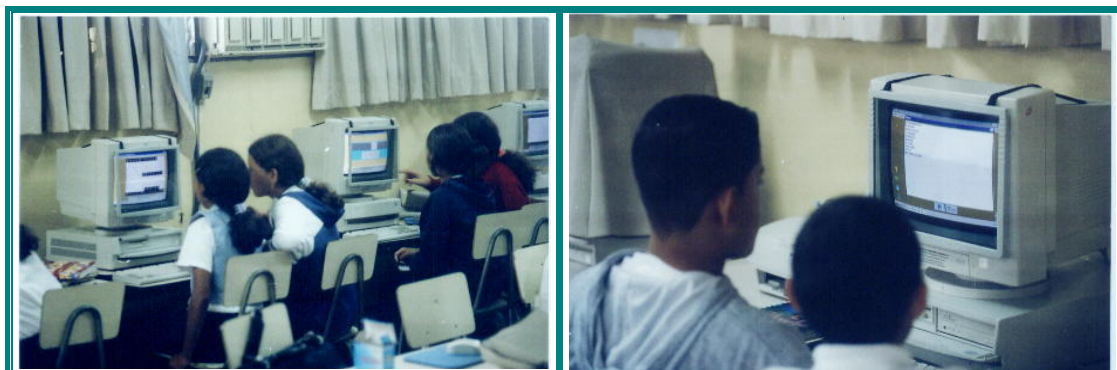


Figura 6.111: Escenas de trabajo en pareja en el laboratorio.

El Clic posee amplia variedad de actividades (ver el Cuadro 4.8), así lo han percibido los tres expertos. Las distintas actividades le permiten al diseñador diversas formas de acercarse al conocimiento y a su aplicación, también incluir una adecuada cantidad de información actualizada, como se indica en el Gráfico 6.43.

Aunque para EXP2: “Se da demasiada información al niño y se le guía demasiado, no se le deja ser creativo”. Hay demasiada información, se debe eliminar del programa todo lo que informa al niño sobre lo que va a hacer, para ello debe presentarse la situación libre de información y debe ser el niño el que seleccione lo que va a hacer. Cuando alguna actividad hace referencia a la multiplicación no se da al usuario la oportunidad de descubrir que debe hacer, la Figura 6.104 es un ejemplo de ello; opuesto a la Figura 6.109 donde no se incurre en la redundancia de información.

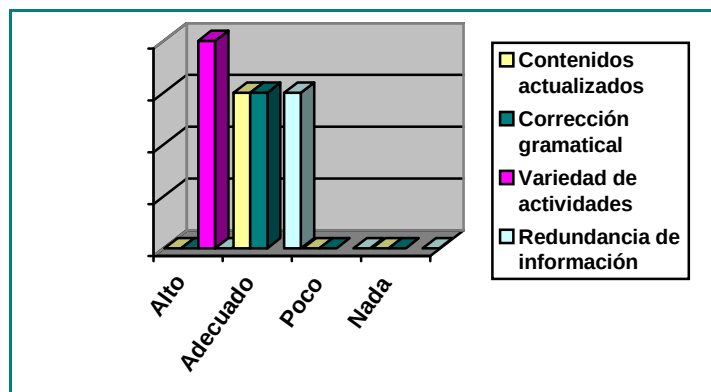


Gráfico 6.43: Información (FEPM, Anexo C).

Otro detalle del Clic es que posee un sistema de corrección gramatical, las limitaciones son señaladas por el diseñador siempre que él mismo mantenga fuera de errores gramaticales las soluciones que ofrece.

Muchos recursos informáticos presentan aspectos muy característicos y potencialmente poderosos en cuanto a recursos educativos, por ejemplo, puede usar una representación visual de un número que los niños encuentren en otros materiales habituales de su salón de clases, sin embargo, la incorporación de una animación sencilla y la oportunidad de interacción, añaden algo muy característico (Crook, 1998).

El prototipo por su estructuración y contenido significativo para los estudiantes es, adecuadamente, motivante y despierta la atención de los usuarios, además está inmerso en un proyecto de aula sobre la multiplicación por lo que los usuarios pueden usar sus conocimientos previos para resolver las actividades, esto es percibido en forma adecuada por los evaluadores (Tabla 6.58).

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Organizadores previos	0	1	1	1	0
Al inicio, detecta ideas previas	0	1	1	1	0
Formula preguntas	0	2	0	1	0
Utiliza sumarios	0	2	0	1	0
Uso de conocimientos previos	0	2	1	0	0
Ofrece actividades de ampliación	0	1	1	1	0

Tabla 6.58: Recursos didácticos (FEPM, Anexo C).

El establecer que contenidos se han de aprender es un procedimiento complejo que incluye evaluar su calidad, actualidad y los conocimientos previos de los alumnos. Además se puede hacer uso de recursos didácticos que favorezcan el aprendizaje de los niños, por ejemplo, organizadores previos, formular preguntas, utilizar sumarios u ofrecer actividades de ampliación.

En opinión de los evaluadores los recursos antes mencionados se utilizan poco en el Prototipo β , a lo cual podemos argumentar que en los prototipos las bases de datos no necesariamente están completas pero dan una idea de su contenido, por ejemplo, la actividad Aso13.ass presenta todas las propiedades de la multiplicación vistas en el paquete, es una especie de resumen que permite verificar si el niño conoce cuál es cada una de estas propiedades.

Habilidades y estrategias que potencia

Muchos materiales exigen en sus actividades algún esfuerzo cognitivo, éstas deben ser contextualizadas a partir de los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, deben facilitar el aprendizaje significativo y la transferencia a otras situaciones. Como indica Marqués (2000, 5): “Así desarrollarán las capacidades y las estructuras mentales de los estudiantes y sus formas de representación del conocimiento (categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales, ...) mediante el ejercicio de las diversas actividades cognitivas y metacognitivas”.

En la siguiente tabla, incluimos algunos indicadores sobre habilidades y estrategias que debe potenciar un multimedia, veamos:

	Alto	Adecuado	Poco	Nada	NC
Control psicomotriz	1	1	0	0	1
Memorización	1	1	0	0	1
Evocación	1	1	0	0	1
Comprensión verbal	0	2	0	0	1
Comparación	1	1	0	0	1
Análisis	0	2	0	0	1
Creatividad	0	1	1	0	1
Interpretación	0	1	1	0	1
Cálculo	0	2	0	0	1
Resolver problemas	1	1	0	0	1
Atención	0	2	0	0	1
Imaginación	1	1	0	0	1
Repasa o afianza conocimientos	1	1	0	0	1
Pensamiento divergente	0	2	0	0	1

Tabla 6.59: Habilidades y estrategias que potencia (FEPM, Anexo C).

En esta dimensión uno de los expertos (EXP3) manifestó no estar en capacidad de evaluar estos ítems, lo cual queda reflejado en la Tabla 6.59 como no contesta (NC). Luego sólo cotejaremos las apreciaciones de los dos expertos restantes.

Resultan altamente potenciadas las habilidades y estrategias: Control psicomotriz, memorización, evocación, comparación, resolver problemas, imaginación y repasa o afianza conocimientos. Mientras que resultan adecuados: Comprensión verbal, análisis, cálculo, creatividad, atención y pensamiento divergente.

El programa promueve el desarrollo
de la creatividad e imaginación

(EXP1, Habilidades. Anexo C)

Para el EXP2 el prototipo puede potenciar el redondeo y la construcción de nuevos conocimientos, así lo expresa: "Creo que puede potenciar el redondeo y que permite la construcción de nuevos conocimientos a aquellos niños que tienen dificultad en la multiplicación de números naturales".

Para culminar presentamos dos valoraciones globales de los expertos y en la próxima categoría pasamos a detallar aspectos puntuales a mejorar en el prototipo, en opinión de los expertos.

El programa es altamente
recomendable para ser
utilizado en el logro
de los objetivos propuestos
fisión

(EXP1, Anexo C)

VALORACIÓN CUALITATIVA GLOBAL

Programa bien estructurado
y eficiente. Solo se recomienda
aprovechar los recursos multimedia,
incluido el hipertexto para hacerlo
más atractivo. *P.*

(EXP3, Anexo C)

Figura 6.112: Valoración global según dos de los expertos.

Aspectos a mejorar

En la presentación del Prototipo β y en cada uno de los paquetes didácticos que lo forman hay varios detalles que enumeramos a continuación:

- **Pbeta.ass:** Para el uso de los niños no debe decir en la presentación del prototipo “Multiplicación con Números Naturales” (Figura 6.106). Esto da indicación a los niños de lo que van hacer y corta su creatividad y originalidad al momento de enfrentarse a las diferentes situaciones.
- **Obj.ass:** No debe decir el propósito del programa, pues elimina la creatividad del niño y lo encierra sólo en la posibilidad de multiplicar. En el mensaje no debe decir: “Prepárate a entrar en el mundo de la Multiplicación”, por la misma razón.
- **Mem.ass:** Debe aparecer primero operaciones luego propiedades y después problemas (Figura 4.12).

PROPIE.pac

- **Ppro.ass:** La identificación de las propiedades de la multiplicación no debe estar al inicio. Podría colocarse al final de esta parte y que sea el niño el que lo construya.
- **Conm12.txa:** No se debe colocar en el ejercicio lo que se va hacer, eliminar “Propiedad Conmutativa”.
- **Conm13.txa:** Eliminar el título “Propiedad Conmutativa”. No se entiende bien la situación del álbum lo que hay que hacer. Al evaluar se cuentan los intentos de 5 en 5 así el niño haya marcado una sola preposición. En lugar de pedir las preposiciones podría pedírsele al niño que señale cuál propiedad se ha utilizado.
- **Conm14.ass:** Dejar el espacio para que el niño haga la propiedad porque se sigue poniendo al usuario en la situación, que sea él quien escriba, por ejemplo: $12 \times 3 = 3 \times 12$ y así con los dos ejercicios restantes (Figura 6.113).
- **Aso12.ass:** Cambiar el mensaje inicial “Relacionar cada producto de acuerdo a la propiedad Asociativa” por otro mensaje que no de pista al niño sobre la propiedad a realizar, por ejemplo, “Relacionar cada producto de acuerdo a una propiedad y di cuál”. Es conveniente no señalar la propiedad a utilizar.

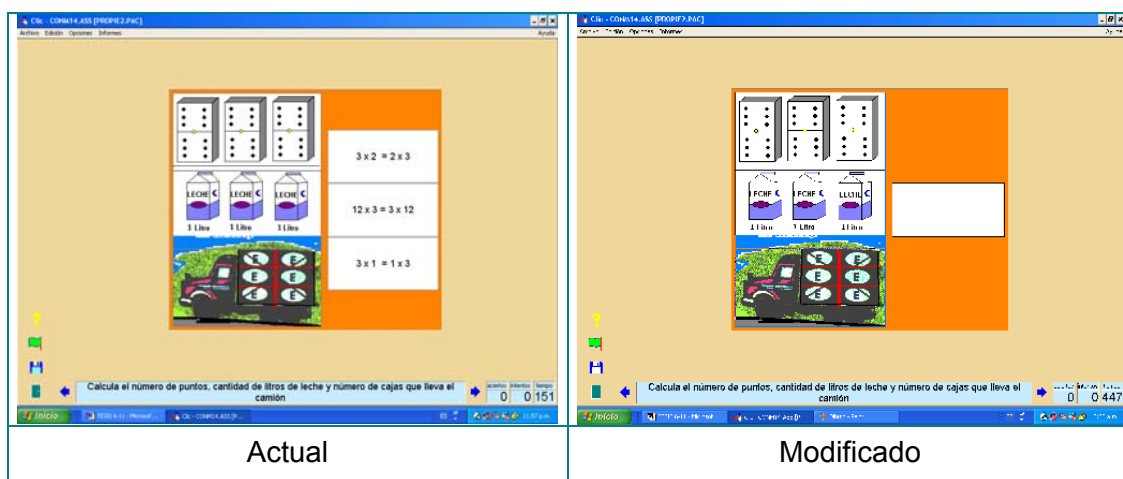


Figura 6.113: Modificación propuesta para Conm14.ass.

- **Dist0.ass:** Quitar “Propiedad Distributiva” en el mensaje inicial y en la ventana central.
- **Dist1.tx:** Cambiar el mensaje inicial por una frase como: “Esta es una aplicación de una propiedad. Señala ¿cuál es? Quitar el título del ejercicio (Figura 6.105).
- **Dist212.tx:** No resolver el problema. Dejar al niño plantear la propiedad que le convenga en la resolución.
- **Aso13.ass:** En la segunda ventana, no colocar los nombres de las propiedades definidas en la primera. Dejar que el niño las escriba y en el mensaje inicial cambiar “Identifica las propiedades de la multiplicación” por “Identifica las propiedades” (Figura 6.114).

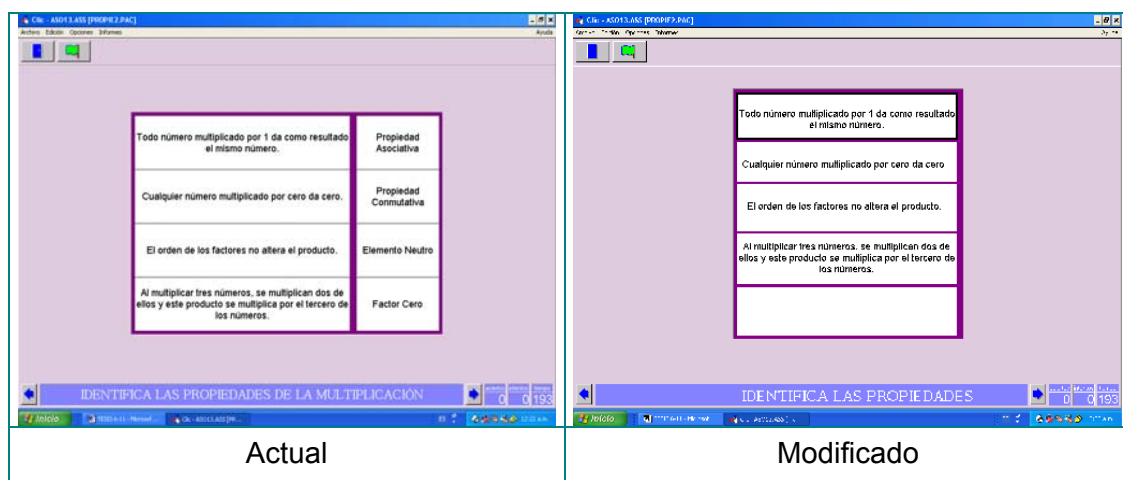


Figura 6.114: Modificación propuesta para Aso13.ass.

OPERAC.pac

- **Poper1.ass:** En la presentación, “En esta parte encontraras diversas actividades con multiplicaciones ¡Suerte!. Eliminar “con multiplicaciones”.
- **1act12.puz:** Eliminar “¿Cómo hacer una multiplicación?”. Podría ser: “Ordena las piezas. ¿Qué obtienes?”.
- **Multi7.ass** y **Multi8.ass:** Quitar del mensaje inicial la palabra multiplicación.
- **Mul93.ass:** Quitar del mensaje inicial “es la mitad” (Figura 2.21).
- **1act13.puz:** Cambiar el mensaje inicial “Multiplicando por un número de dos cifras ¡Une las piezas y verás!” Eliminar la primera parte y dejar el resto del mensaje o usar alguna frase como “Une piezas y qué obtienes”.

PROBLE.pac

- **Ini1.ass:** Tanto en el mensaje inicial como en la ventana de juego, se da información sobre lo que va a hacer el niño, como lo expusimos anteriormente, se deben cambiar estos títulos para dejar al niño descubrir.
- **Probl5.ass:** Eliminar en el mensaje inicial “Seguimos multiplicando”.
- **Probl6.ass:** La imagen de las jirafas tiene entre ellas un árbol sin follaje que en los equipos de 386 Mb se percibe como otra jirafa (Figura 2.14). Se puede usar un dibujo similar o una fotografía con menos detalle cuya imagen sea más nítida.
- **Probl8.ass:** No usar la palabra “Multiplica” en el mensaje inicial.
- **1act17.ass:** Cambiar el mensaje inicial “Seguimos Multiplicando” por alguna frase que anime al niño a realizar la actividad sin decirle la operación a realizar.
- **Probl10.ass:** Quitar “Hallar el doble de quince” en el mensaje inicial. Se puede cambiar por : “¿Qué debes hacer?”

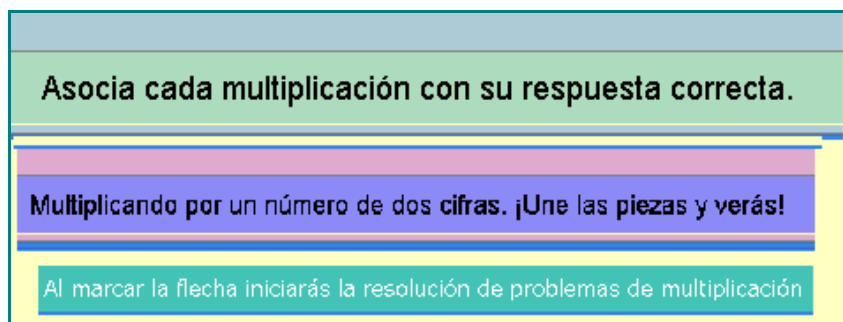


Figura 6.115: Algunos mensajes iniciales a modificar en el Prototipo β

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Capítulo 7

Criterios de Credibilidad de la Investigación

En este capítulo se cuestiona la fiabilidad y validez de los hallazgos cualitativos o de los procedimientos utilizados en la investigación de tal manera que los potenciales lectores de este trabajo puedan darle un valor de verdad que les brinde confianza. No es una etapa aislada del proceso de investigación, más bien le da cuerpo desde su inicio hasta su final. La exigencia de estos criterios nos facilita la evaluación para ofrecer rigor sistemático y calidad frente al colectivo.

7.1 Introducción

7.2 Credibilidad

7.2.1 Transferibilidad

7.2.2 Dependencia

7.2.3 Confirmabilidad

7.3 Congruencia y adecuación con los objetivos

7.1 Introducción

Las investigaciones cualitativas han sido objeto de cuestionamientos sobre la fiabilidad (replicabilidad de los descubrimientos) y validez (exactitud) de sus resultados al esgrimir razonamientos basados en cánones de racionalidad positivista. A fin de esclarecer este panorama Guba (1989) plantea cuatro preocupaciones relacionadas con la credibilidad y sugiere que los criterios deberían referirse a ellas, estas son:

- *Valor de verdad*: “Los investigadores naturalistas, con el objeto de establecer el criterio de verdad, se preocupan principalmente de contrastar la *credibilidad* de sus creencias e interpretaciones con las diferentes fuentes de las que se han obtenido los datos, la comprobación de la credibilidad implica hacer comprobaciones entre los participantes, es decir, comprobar los datos con los miembros de los grupos humanos que son la fuente de los datos relevantes” (Ibíd., 153).
- *Aplicabilidad*: Un estudio es de escasa utilidad si sus cimientos teóricos y los constructos alrededor de los cuales se teje la malla que da cuerpo a la investigación, son tan propios que sólo los entiende el investigador que realiza dicho estudio. Aplicabilidad tienen que ver con *transferibilidad* de los resultados a otros escenarios.
- *Consistencia*: El naturalista interpreta la consistencia como *dependencia*, que abarca estabilidad y rastreabilidad, es decir, los descubrimientos se repiten si se replica la investigación con sujetos similares en similares contextos.
- *Neutralidad*: Es la garantía de que los resultados de la investigación están directamente relacionados con los sujetos y las condiciones propias de la investigación y no son el producto de posiciones sesgadas del investigador. Para los naturalistas, no se pide neutralidad del investigador o sus métodos sino de la *confirmabilidad* de los datos producidos.

A continuación veamos como hemos seguido cada uno de estos criterios de la credibilidad en nuestra investigación, para probar con ello que existe una base de evidencias que respalda la validez de nuestros resultados, lo cual nos permite hacer analogía con lo expresado por Isaac Newton (1643-1727): “Si he visto más lejos que otros hombres es porque me he erguido sobre hombros de gigantes”.

7.2 Credibilidad

La credibilidad es una exigencia fundamental en todo diseño de investigación, por ello es importante para nosotros enfrentar el hecho de si las categorías conceptuales poseen los mismos significados para los participantes y el observador (investigador), como acotan Goetz y LeCompte (1988).

Los naturalistas adoptan procedimientos durante el estudio para comprender el fenómeno en estudio y mantener su integridad: A continuación mostramos algunos de los señalados por Guba (1989) y en las siguientes secciones exponemos los procedimientos a seguir luego que la investigación finaliza.

El trabajo prolongado en el mismo lugar.

La investigación transcurre a lo largo de tres años escolares: El primero corresponde a 1999-2000, los datos recabados en este periodo se registran en una investigación anterior (Sarmiento, 2000) y los utilizamos en el presente estudio para comparar los comportamientos y resultados de aprendizaje entre grupos que inician la experiencia de aprendizaje de la multiplicación con un programa multimedia elaborado para los fines señalados en ambos estudios.

Los datos recogidos en los dos siguientes periodos (2000-2001 y 2001-2002), buscan superar las distorsiones producidas por la presencia de un ente extraño a la institución (el investigador) y permitirle al investigador corroborar sus propios juicios y percepciones sobre el fenómeno educativo que estudia, como acota Guba (1989). Además se evalúan los materiales producidos en el período anterior y se mejoran, para volver a implementarlos, estos nuevos datos permiten comparar el comportamiento de los mismos grupos con el material mejorado.

Observación persistente

Durante toda nuestra estadía en el centro educativo, participante en el estudio, se usa la observación como fuente principal de obtención de datos. La primera etapa de la investigación (*Exploración*) está formada tres fases: Diagnóstica, Ejecución y Evaluación; en la primera de ellas el investigador es un observador no-participante en dos escenarios: el aula y el laboratorio de computación, y registra todo lo que sucede sin ponerse límites. En las siguientes fases y el resto de las etapas (*Plan de Formación*

y *Mejora del Material Multimedia*), el investigador pasa a ser un observador participante que vuelca la información recabada en dos guías de observación (una para escenario de observación) luego que se sucedían los hechos, la amplía por medio de otras técnicas de recogida de datos (cintas magnetofónicas y vídeos) y las corrobora a medida que transcurren los siguientes días. Los detalles de estas observaciones se pueden revisar en los Anexos 3 y 4.

Juicio crítico de expertos

Durante el desarrollo de esta investigación hemos contado con la asesoría del Dr. Ángel Pío González Soto (URV), para el diseño y la metodología de la investigación se ha seguido las indicaciones del Dr. Vicente Ferreres Pavía (URV), para la validación de instrumentos nos han colaborado el Dr. Adalberto Ferrández (UAB), Dr. Bonifacio Jiménez (URV), Dra. Charo Barrios Arós (URV), Dra. María Auxiliadora Maldonado (ULA-Táchira) y los profesores de la ULA-Trujillo: Dr. Jairo Portillo, Dr. Camilo Perdomo y la Lic. Lidia Ruiz.

Además contamos con la asesoría para el diseño de los materiales multimedia del Ing. Francesc Busquets i Burguera y para su evaluación nos han colaborado la Dra. Blanca Quevedo (UVM) y las Licenciadas Deisee Ruiz y Raiza Urribarri de la ULA-Trujillo.

También hemos considerado opiniones varias, generales en la línea del diseño de materiales educativos con el apoyo de las TIC, emitidas por diversos expertos en el COMAT 99 realizado en noviembre de 1999 en la Universidad de Matanzas (Cuba), en la Semana Pedagógica de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona (España), realizada en mayo 2000 y en la II Expedición Eduweb 2001, celebrada en julio 2001 en la Universidad de Carabobo (Venezuela).

Triangulación

A través de este método de contrastación analizamos hasta que punto son creíbles los datos y el proceso seguido en este estudio desde tres vértices. Hicimos **triangulación de métodos** al aplicar diversos instrumentos en cada fase de la investigación: cuestionarios, entrevistas y observaciones; nos han permitido profundizar y contrastar los datos emitidos por los informantes.

Un ejemplo de ello lo tenemos en la fase Diagnóstica donde los cuestionarios dirigidos a los docentes (CD1, Anexo 1) nos permiten conocer el funcionamiento del

laboratorio, el equipo que posee, cómo se realiza la planificación de actividades, la gestión de materiales, las funciones de cada una de ellas, las relaciones con los docentes regulares, el desarrollo de las clases, etc., datos que han sido corroborados en las entrevistas individuales con cada una de las tutoras, los docentes regulares y la auxiliar del laboratorio (E1, Anexo 2) y las observaciones durante las clases en el laboratorio (OLAB, Anexo 4).

Hemos solicitado información a distintos informantes: docentes regulares, tutoras del laboratorio de computación, auxiliar y alumnos (**triangulación de sujetos**) quienes han colaborado con nosotros en este estudio porque tienen diferentes criterios y posturas ante la dinámica del laboratorio, como acota Santos (1990).

También hemos tenido la oportunidad de entrevistarnos informalmente con los directivos del centro, coordinadora del laboratorio y supervisores de la zona educativa en el estado Trujillo. Por lo cual esperamos que los distintos puntos de vista de los sujetos nos guíen hacia la verdad intersubjetiva.

Además el estudio se ha extendido a lo largo de tres lapsos académicos (las actividades se desarrollan de septiembre a julio, en cada uno de ellos), con lo cual hemos podido tener una visión general del transcurrir de cada año escolar y de los detalles que ello trae consigo (maduración de contenidos de los alumnos, estrategias de enseñanza usadas en los distintos contenidos, materiales utilizados, etc.). Se trata de una **triangulación de momentos** que nos da visión desde tres ángulos temporales (antes, durante y después) del fenómeno, en forma complementaria (Santos, 1990).

Por ejemplo, en la etapa *Plan de formación* tuvimos la oportunidad de consultar a los docentes sobre sus expectativas ante un curso de formación que iniciábamos (E2, Anexo 2); luego observamos su desenvolvimiento durante las clases, cómo planteaban el diseño de sus actividades en las asesorías, sus preocupaciones, sus decisiones, la motivación reflejada, etc. (OC, Anexo 9) y al terminar sus paquetes didácticos y aplicarlo a sus correspondientes grupos de clase pudimos constatar su satisfacción por la labor cumplida y por el desempeño de los niños (E2, Anexo 2).

Durante la etapa *Mejora del material multimedia*, nos hemos valido de la triangulación de expertos para evaluar un material curricular multimedia desarrollado con el programa Clic (Prototipo β , Anexo 8). No conocían previamente el material y han emitido sus apreciaciones individualmente, ello nos ha permitido contrastar el análisis realizado por cada uno con el fin de hacer propuestas de mejora a dicho material.

7.2.1 Transferibilidad

La validez de un estudio depende de si las proposiciones generadas “se ajustan a las condiciones causales que rigen en la vida humana”, como afirman Goetz y LeCompte (1988, 224). La validez externa o transferibilidad, tiene que ver con la medida en que los constructos generados por el investigador pueden generalizarse a otros grupos o escenarios, lo cual es evitado por los naturalistas pues aluden que los fenómenos sociales o de conducta dependen del contexto (Guba, 1989).

Nosotros nos conformamos en este estudio con que nuestras unidades de análisis, los conceptos generados, las características de los grupos humanos que participan, de los escenarios, el desarrollo de los procesos, etc., tengan validez dentro del contexto donde se desarrolla la investigación y dejamos al lector que haga las conexiones oportunas para el análisis de la validez externa.

A juicio de Goetz y LeCompte (1988) la validez externa se ve amenazada por los factores que impiden o reducen la comparabilidad (grado en que la definición de los componentes del estudio permiten al investigador comparar sus resultados con cuestiones relacionadas de otros estudios) y traductibilidad del estudio (grado en que los marcos teóricos, técnicas y definiciones resultan comprensibles a otros).

A continuación, damos los elementos para demostrar este criterio:

Recogida de abundantes y minuciosos datos descriptivos

Mientras más datos descriptivos del contexto y de los grupos que intervienen en el estudio, proporcionemos y detallemos, más posibilidades tendrán otros investigadores de hacer las comparaciones. Nuestra investigación está fundamentada en descripciones minuciosas de los diferentes procesos que en ella se suceden, se describen los instrumentos, los procesos de recogida de datos y de análisis, los contextos, los sujetos, los resultados, las mejoras al material multimedia, las actividades durante el curso de formación; como los lectores habrán podido constatar.

Muestreo teórico

No pretende ser representativo porque no es nuestro interés generalizar, “sino que se propone maximizar la cantidad de información abierta al escrutinio público” (Guba, 1989, 160). El muestreo se dirige de acuerdo al conocimiento de lo relevante para el estudio. La selección de la muestra se explica en la Sección 5.4.1.

7.2.2 Dependencia

Es importante en toda investigación la estabilidad de los datos y aceptar las aparentes inestabilidades producidas por cambios provenientes del desarrollo de los conocimientos del investigador como un instrumento más de la investigación.

En nuestra investigación este criterio tiene poca fuerza, ya que es difícil repetir una experiencia de tipo social y obtener los mismos resultados, como explica Barrios (1998, 188), “porque con la evolución existe un aprendizaje y una adaptación a las nuevas situaciones”.

Si embargo, nosotros hicimos un diagnóstico de la situación de la enseñanza de las Matemáticas y el uso del ordenador en dos centros educativos en Sarmiento (2000) y repetimos ese proceso en la fase *Diagnóstica* (etapa *Exploración*, Sección 6.2) de este estudio con uno de esos centros, pues bien, nos hemos encontrado con que los descubrimientos se repiten en la replica de esta parte de la investigación con sujetos similares en el mismo contexto, no cuantitativamente pero si con la dinamicidad del paradigma cualitativo, fundamental en este proceso.

Entre esos hallazgos podemos mencionar:

- Uso de un sólo software para el desarrollo de las clases en el laboratorio de computación, el programa Logo Writer.
- Se traslada en forma análoga al laboratorio de computación lo que se hace en el aula (en particular, lo referente a estrategias de enseñanza).
- Muchos docentes no están satisfechos con la manera como funciona el laboratorio de computación y otros son escépticos y se resisten a introducir cambios en sus prácticas.
- El laboratorio no está conectado a una Intranet ni a Internet.
- La planificación de las actividades de enseñanza en el laboratorio dependen de la planificación del aula, aunque en muchas ocasiones no sucede o se planifica sobre la marcha de los acontecimientos.
- Etc.

Para más detalles, aconsejamos revisar la Sección 4.1 en Sarmiento (2000) y la Sección 6.2 de este trabajo.

7.2.3 Confirmabilidad

Este criterio tiene que ver con la neutralidad de los datos obtenidos respecto a los intereses, inclinaciones, perspectivas, etc., del investigador, aunque en este tipo de investigaciones es imposible obtener un alto grado de neutralidad (Barrios, 1998; Ferreres, 1997).

Las condiciones que dotan a esta investigación de confirmabilidad o fiabilidad interna, según Goetz y LeCompte (1988), son:

Descriptores de bajo nivel inferencial

Esta estrategia nos permite proteger al estudio de amenazas a su fiabilidad interna, está presente en cada transcripción palabra por palabra de las entrevistas y clases filmadas hechas a lo largo de este estudio. La evidencia de ello la conservamos en las cintas magnetofónicas, vídeos y en los folios firmados por los entrevistados como señal de su aprobación. Algo similar ha ocurrido con las respuestas a preguntas abiertas en los cuestionarios de docentes y niños participantes, muchas de las cuales hemos escaneado y expuesto durante el análisis de los datos en el Capítulo 6. Además las interpretaciones del investigador siempre han estado acompañadas de citas directas a fuentes documentales.

Esta riqueza de datos, los numerosos extractos de notas de campo y las figuras de las actividades presentes en los prototipos que ilustran mejoras y formas de exponer los contenidos; han de permitir a los diferentes lectores acreditar credibilidad a la investigación y llegar a sus propias conclusiones.

Informar los casos discrepantes

Los casos discrepantes tienen importancia para los naturalistas (igualmente, los casos negativos), como lo expresa Goetz y LeCompte (1988, 222), “[...] informar también de cualquier dato negativo o discrepante respecto de dichas conclusiones”.

En la exposición del análisis de datos hemos expuesto algunos casos discrepantes, como el que una de las tutoras (TML2) no participa en forma activa durante las clases en el laboratorio: Las anotaciones de la mayoría de las observaciones en el laboratorio señalan que se ubica en una de las estaciones de trabajo y sólo asesora a ese grupo. Su apatía luego del curso de formación (al cual se integró tarde) fue de tal magnitud que hubo que motivarla más que al resto para que

lograra terminar su paquete didáctico, lo cual logra al momento de que el resto de sus colegas presentaban el segundo de sus respectivos paquetes.

Participantes ayudantes

Durante la investigación hemos recibido ayuda de una de las tutoras del laboratorio (TML1). Una vez realizado el informe sobre la situación del laboratorio a nuestra llegada, se lo hemos entregado para que verificara, corrigiera o completara nuestras apreciaciones al respecto.

Su colaboración se ha prolongado al resto de las etapas de investigación y la hemos registrado, por ejemplo, durante una de las clases con los alumnos del 6° grado en una cibernsala de la comunidad, ha asistido al investigador (junto con AUX).

Presencia de otros investigadores

“La mejor defensa contra las amenazas a la fiabilidad interna de los estudios etnográficos es la presencia de más de un investigador en el campo” (Goetz y LeCompte, 1988, 222).

Al momento de realizar el trabajo de campo para este estudio, otros dos investigadores (colegas del Departamento al cual pertenece el investigador) realizaban un trabajo similar en el centro educativo. No estábamos consolidados como un equipo pues cada uno realizaba investigaciones individuales, pero en varias oportunidades y, sobre todo, en las reuniones que organizamos para los trámites iniciales para formar un grupo de investigación de nuestra universidad, tuvimos la oportunidad de intercambiar opiniones (informalmente) y con uno de ellos (INV2) compartimos entrevistas realizadas a los docentes que participan en ambos estudios y observaciones de clases; lo cual ha enriquecido este estudio.

Datos registrados automáticamente

Ya comentamos anteriormente, que varios datos se registran automáticamente (cintas magnetofónicas, vídeos y los informes de usuario emitidos por el Clic), los cuales se han codificado, interpretado e integrado al análisis (Capítulo 6).

Triangulación

Esta condición ha sido suficientemente comentada como método de comprobación de la credibilidad (Sección 7.2).

7.3 Congruencia y adecuación con los objetivos

En esta sección retomamos los objetivos de la investigación (Sección 1.3) y alrededor de ellos haremos una serie de consideraciones que nos permitirán comprobar si se han conseguido y en qué medida. Con esto completamos las fuentes de credibilidad y coherencia del trabajo desarrollado.

- **Objetivo 1:** *Conocer y describir las estrategias metodológicas (en general y en cuanto a NTIC) empleadas por los docentes regulares en el proceso de enseñanza de las Matemáticas.*

Este objetivo tiene una doble vertiente, no sólo nos permite conocer sino también describir las estrategias metodológicas generales y las que se apoyan en el uso del ordenador, en las clases de Matemáticas. A partir de los cuestionarios CD1 y CA1; las entrevistas E1 y las observaciones en las aulas y el laboratorio; hemos obtenido información suficiente y necesaria para; desde el punto de vista de docentes, alumnos y el investigador; abarcar la realidad del aula y del laboratorio de computación en torno a este elemento curricular.

La prueba evidente de que se logró dicho objetivo la constituye la Sección 6.2.2 correspondiente al análisis de los datos de la fase Diagnóstica.

- **Objetivo 2:** *Elaborar, aplicar y evaluar un material curricular en el área de Matemáticas, usando el software Clic.*

Desde Diciembre de 1999 comienzan los preparativos del investigador en el conocimiento de la herramienta de autor Clic, con la cual habrá de diseñar y producir un multimedia para la enseñanza de algunos tópicos matemáticos. En un trabajo anterior logra este objetivo con un primer material (UICEMAT, Anexo 8) en un trabajo previo (Sarmiento, 2000). Luego, con los datos obtenidos en la primera evaluación realiza un conjunto de mejoras que producen un segundo material (Prototipo α , Anexo 8). Los detalles de esta evaluación están en la fase 1° *Revisión* de la etapa *Mejora del material multimedia* (Sección 6.4.2).

Este prototipo se aplica a usuarios reales y se evalúa en la etapa *Exploración* de este estudio (Secciones 6.2.3 y 6.2.4, respectivamente) y del análisis de estos resultados se realiza otra revisión del multimedia en la fase 2° *Revisión* de la etapa

Mejora del material multimedia (Sección 6.4.3) y surge una nueva versión del material, es el Prototipo β (Anexo 8).

Nuevamente se logra este objetivo cuando en las fases *Implementar* y 3° *Revisión* de la etapa *Mejora del material multimedia* (Secciones 6.4.4 y 6.4.5, respectivamente) se realiza una práctica con usuarios reales y luego evalúan el Prototipo β los alumnos (usuarios), docentes, el investigador y los expertos.

Así, hemos logrado a través de cuestionarios (Cuadro 5.12 y 5.14), informes de usuario, observaciones y vídeos; cumplir con este objetivo que abarca un triple trabajo, no en una oportunidad sino en dos oportunidades que han producido una propuesta de mejora para el material multimedia desde el punto de vista de varios sujetos.

- **Objetivo 3:** *Elaborar y aplicar un plan de formación en el uso de las NTIC donde se utilice el software Clic que fortalezca la coordinación maestro de aula - tutor del laboratorio.*

Durante el año 2001 se lleva a cabo el diseño (Sección 6.3.2) y se llega a un acuerdo con los docentes y directivos de la Unidad educativa “Monseñor Estanislao Carrillo” para la realización de un curso de formación consistente de dos talleres que también se han desarrollado y evaluado durante ese año (Secciones 6.3.3 y 6.3.4).

La evidencia del logro de este objetivo la encontramos en el cuestionario CD1 (Cuadro 5.12), la entrevista E2 (Cuadro 5.21) dirigidos a los docentes participantes, las observaciones durante el curso (Anexo 9) y los materiales producidos para la puesta en práctica de ambos talleres (Anexo 10).

- **Objetivo 4:** *Evaluar la efectividad del plan.*

Este objetivo se logra a través del cuestionario CD2EC (Cuadro 5.13), donde los docentes vuelcan sus opiniones sobre el curso a través de preguntas cerradas y abiertas. Otra prueba de ello la encontramos en los materiales multimedia producidos por los mismos docentes bajo la coordinación del investigador (Anexo 8), en las observaciones y vídeos durante su implementación, en los informes de usuario producidos por el Clic y en grabaciones magnetofónicas de las conversaciones de los niños. En la entrevista E3 las tutoras explican la situación anterior y actual del laboratorio, las mejoras y otros aspectos.

Estas evidencias las presentamos en las fases *Desarrollo* y *Valoración* de la etapa *Plan de Formación* (Secciones 6.3.3 y 6.3.4, respectivamente).

Capítulo 8

Conclusiones derivadas de la Investigación

En este capítulo se integran en forma global los resultados parciales obtenidos en cada una de las etapas de la investigación, de tal manera que el lector pueda seguirlos sin percibir saltos en el discurso y hacerse una idea propia de la situación educativa que hemos querido compartir. Los objetivos de la investigación nos guían en la definición de los tópicos que desarrollamos en las siguientes líneas.

8.1 Conclusiones

- 8.1.1 El uso de la herramienta informática y el desarrollo del currículo
- 8.1.2 La formación del profesorado inmersa en un proceso de innovación
- 8.1.3 Producción de materiales multimedia en procesos colaborativos
- 8.1.4 El Prototipo β : Propuesta de mejora

8.2 Limitaciones de la Investigación

8.3 Líneas de Investigación futuras

8.1 Conclusiones

Al hacer un recorrido por las distintas etapas que forman este estudio, hemos venido recogiendo una serie de resultados parciales. En el presente capítulo nos proponemos integrarlas en forma global y para ello nos guiamos por la finalidad y los objetivos de esta investigación.

Desde este punto de vista, presentamos el panorama existente en el laboratorio a nuestra llegada y las conclusiones que se derivan de un diagnóstico realizado en la etapa Exploración bajo el epígrafe: El uso de la herramienta informática y el desarrollo del currículo.

Luego seguimos recorriendo el estudio y detallamos una estrategia de formación del profesorado utilizada con relación a los cambios producidos en el conocimiento práctico y las actuaciones del docente durante los procesos de diseño, creación e implementación de paquetes didácticos en el área de Matemáticas. Puntualizando cómo el conocimiento de la herramienta Clic repercute en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A continuación, exponemos las conclusiones referidas a las posibilidades ofrecidas por los materiales multimedia producidos en colaboración con los docentes regulares y en permanente contacto con los potenciales usuarios, haciendo énfasis en las mejoras al Prototipo β como recurso didáctico para la enseñanza de la multiplicación con números Naturales, desde un enfoque colaborativo e investigador.

El desarrollo de cada tópico nos permite ver la situación del laboratorio a nuestra llegada al centro educativo y como va cambiando el panorama a lo largo de nuestra estadía, pues nos interesa corroborar si no nos hemos quedado sólo con la intención y sentido de la investigación o si estamos encaminados a la transformación y perfeccionamiento de la práctica, como indica Pérez Gómez (1998).

Luego de la presentación de estos tópicos, y como consecuencia de ellos, planteamos las limitaciones y las líneas de investigación futuras que se derivan, desde esta perspectiva, para la formación inicial y permanente de los equipos de profesores(as) en el diseño y desarrollo de materiales curriculares multimedia.

8.1.1 El uso de la herramienta informática y el desarrollo del currículo

La introducción de las TIC en los sistemas educativos formales abre un abanico de posibilidades para el desarrollo del currículo, pero también implica dificultades que pueden pasarse por alto o desafíos que se tratan de enfrentar sin las debidas herramientas. Entre ellos tenemos: el conocimiento del medio, cómo incorporarlo coherentemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, cuál debe ser el rol del docente y cuáles estrategias implementar en la selección y diseño de materiales para desarrollar las «competencias para aprender» con la herramienta informática.

El conocimiento del medio por parte de los docentes se ha iniciado con la apertura del laboratorio de computación en la escuela (en el año 1995) cuando participan en algunos cursos introductorios en el marco de un proyecto de cooperación entre gobierno regional, IBM y escuela. Al termino del mismo, los docentes se ven desasistidos en cuanto a materiales, mantenimiento de los equipos, asesoría, cursos de actualización, etc., pero tratan de salir adelante en su incorporación del medio a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las actividades que se desarrollan en el laboratorio de computación dependen de las actividades realizadas en el aula regular de clases pues las actividades que allí se realizan permiten reforzar las clases ya planificadas en el proyecto de aula correspondiente: Su planificación las realiza el docente regular solo aunque las tutoras (docentes encargadas del laboratorio) refieren su participación en esta tarea. De las observaciones en el laboratorio y de las fichas de actividades diarias, podemos afirmar que la colaboración de las tutoras se limita a conocer el tema de trabajo y sólo se reporta la asistencia de cada grupo sin mayores detalles.

Esta planificación ocurre un día antes de cada práctica y es que no hace falta hacerlo con anterioridad si sólo los docentes involucrados acuerdan el tema a desarrollar y olvidan, en el caso de planificar en general una lección, los objetivos; los métodos, materiales o ejercicios de aprendizaje y la evaluación del desempeño de los alumnos, considerados por Gagné y Briggs (1999) como los puntos claves del planeamiento de la enseñanza. También se olvidan las cuestiones relativas a compra o selección de software, dotación de otros materiales, mantenimiento de los equipos, y otras actividades relativas al rol del gestor.

En cuanto a cómo se desarrollan las clases en el laboratorio, se repiten las estrategias usadas en el aula de clase, el tutor da indicaciones generales sobre la actividad a realizar y los niños deben seguirlas; el docente trata de que todo el grupo vaya al mismo ritmo (no considera las diferencias individuales); refuerza las actividades hechas en el aula a través de la transcripción de textos por los niños, como nos refieren los propios docentes <TMA4: “Con el Logo lo que se hace es puro transcribir”>, los niños <CA14-15: “Yo escribo los temas que nos mandan”> y en las observaciones o grabaciones de vídeo; o se dedican a conocer el funcionamiento del ordenador o los comandos del Logo. No se aprovecha la motivación que causa en el niño el uso del ordenador y se olvida que “el aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente en función de las estrategias y técnicas que apliquemos sobre él” (Cabero, 1999, 59).

Se reproduce en la pantalla de la computadora las tareas que se realizan en la pizarra o el cuaderno, aunque está sea una forma de uso de la herramienta informática no hay que quedarse allí. Podríamos decir que los docentes en nuestro centro de estudio están en un nivel intermedio, entre los perfiles 3 y 4 que refiere Castaño (1994), adaptándose a la nueva herramienta que utilizan en forma complementaria (nos referimos a revisión de tareas extraescolares) en el proceso educativo.

Las estrategias de enseñanza son aplicadas por el profesor intencional y flexiblemente en diferentes momentos: al comenzar las actividades para activar la enseñanza (instrucciones de entrada referidas a cómo entrar al programa Logo), durante el proceso para favorecer la atención (más que todo son llamadas de atención, por cuestiones de disciplina) y para culminar no hay síntesis que refuerce el aprendizaje ni se valoran los aprendizajes pues la clase culmina entrando a algún juego o al Paintbrush con actividades libres. Estas actividades no involucran nueva información, se centran en las áreas de Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales y algunos docentes prefieren textos extensos en lugar de actividades, por ejemplo, que les permitan construir, indagar o descubrir.

Aunque la Informática no se ha constituido como área académica en nuestro currículo, se están introduciendo cambios debido a la implantación de las NNTT en nuestras escuelas a nivel organizativo, didáctico, psicológico, etc., pues el medio y el contexto se condicionan (Cabero, 1999), pero tales cambios aún no motivan la integración curricular del medio en las distintas áreas académicas, no modifican la

práctica metodológica, no instan a los docentes a reflexionar sobre su quehacer educativo y no propician el trabajo colaborativo entre ellos.

Son varios los obstáculos a superar, entre ellos podemos mencionar:

- El laboratorio consta de 20 computadoras (no todas operativas), IBM 486 SX, 4Mb de memoria RAM, sin multimedia, ni tarjeta de sonido, sin conexión a intranet ni a Internet. Son equipos discontinuados, lo cual hace difícil su repotenciación. El mobiliario lo forman: 20 mesas, 40 sillas, escritorio, 1 impresora, un archivo y material didáctico: libros, diccionarios, material elaborado por las tutoras (láminas, fichas y guías) y un pequeño pizarrón metálico.
- En cuanto al software y demás materiales informáticos, cuentan con el programa Logo Writer, cuadernillos para su uso, Windows 3.11 y algunos juegos de entretenimiento.
- La falta de presupuesto les impide adquirir otros programas y aplicaciones.
- Se le da a Logo un uso no adecuado, pues realizan actividades en el área de Aritmética con el inconveniente de usar la interfaz del Logo para transcribir las operaciones en forma algorítmica como si fuera la pizarra o el cuaderno y no usan sus comandos para programar en el área de Geometría, por ejemplo. Pierden la oportunidad de integrar el uso del Logo a la enseñanza y exploración matemática, que los estudiantes fijen los conceptos matemáticos mientras aprenden a programar.
- Esta realidad de uso del laboratorio junto al bajo número de computadoras con especificaciones técnicas mínimas para usar otros programas (1 de 20 computadoras tiene kit multimedia y 8 Mb de RAM), contar sólo con un software para uso educativo y la inadecuada preparación de los docentes han mermado las posibilidades de integrar el medio informático al currículo. “In essence, electronic resources, like any other learning tool or activity, must match the purpose for which they will be used and must represent the best way to accomplish those particular educational goals”, (Bitter y Pearson, 2002, 130).

La tecnología por sí misma no va a resolver los problemas educativos presentes en la escuela, es necesario disponer de recursos pedagógicos para los nuevos medios y definir precisa y claramente los objetivos y los pasos a seguir para lograrlos. Para contribuir a ello ofrecemos a los docentes asesoramiento en diseño de materiales con la herramienta de autor Clic 3.0.

8.1.2 La formación del profesorado inmersa en procesos de innovación

En esta investigación hemos podido comprobar por una parte, cómo los profesores establecen relación directa entre la gran importancia de las nuevas tecnologías multimedia y la necesidad de introducirlas en educación, <TMA6: “es muy importante porque facilita el trabajo de los alumnos y los ayuda a comprender mejor los conocimientos adquiridos en el aula de clase”> y, por otra parte, hemos podido ver cómo esa introducción no supone una preparación del docente, un estudio crítico de sus repercusiones en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ni siquiera de su potencial como recurso didáctico.

Desde el año 1999-2000 (Sarmiento, 2000) hasta el diagnóstico del año 2000-2001 (etapa Exploración) vemos como los docentes años tras años mantienen la misma estrategia de uso del laboratorio, no se gestionan nuevos programas ni aplicaciones, permanecen impávidos y sin ninguna intención de introducir cambios; pero manifiestan no estar de acuerdo con el uso que dan al laboratorio y valoran como importante su preparación en este campo <TMA4: “es importante estar como más actualizado, ahorita todo es alrededor de la informática, todo gira alrededor de ella, ventajoso para nosotros porque ya un niño no se va a estar puro en el pizarrón, que uno esté explicando y de paso uno lo hace, sino que ellos mismos van haciendo y van viendo el producto de lo que están realizando”>.

En vista de las necesidades sentidas y las manifiestas por los docentes y que muchos de ellos se sienten atraídos por la idea de participar en cursos de actualización sobre nuevas tecnologías (sólo 1 de 5 docentes regulares de segunda etapa, no se interesó); hemos desarrollado un curso de formación constituido por dos talleres que no sólo les ha dado un conocimiento mínimo de una herramienta de autor sino que les ha permitido diseñar y desarrollar paquetes didácticos para sus alumnos.

En todo ese proceso los docentes han planificado: definen objetivos, contenidos, han reflexionado sobre como plantear las actividades, cómo secuenciarlas, han tomado decisiones sobre los detalles estéticos de las actividades, etc; han insertado la práctica con estos materiales en su proyecto de aula; han desarrollado una estrategia distinta donde su papel cambia de dador de información a tutor y han atendido individualmente las necesidades de cada niño; pero sobre todo han estado satisfechos con los logros alcanzados.

No se ha desarrollado una nueva modalidad de formación porque no se cuenta con una plataforma de aprendizaje basada en las TIC para ello, por la disponibilidad del tiempo de los docentes, por sus miedos y los objetivos que pretendemos; pero hemos combinado el entrenamiento con el modelo colaborativo-indagativo.

Estos talleres se han apoyado en distintas orientaciones a medida que transcurren, es decir, en su primera parte el objetivo es *Conocer el entorno Clic y sus posibilidades didácticas*, en ella seguimos una orientación conductista. En la segunda se plantea el diseño de los paquetes didácticos, la orientación seguida es la cognitivo-constructivista y la última parte corresponde a la implementación de los paquetes con usuarios “reales”, la cual se rige por la orientación socio-crítica.

No sólo los docentes participan en los talleres, realizan sus tareas, comparten opiniones con los compañeros y el coordinador-investigador, sino que sus diseños se basan en las necesidades de sus alumnos y al ponerlos en práctica con sus grupos, observan sus reacciones, resuelven sus dudas, chequean sus progresos, toman nota de correcciones para mejorar sus materiales, chequean y anotan (TMA6, en particular) el progreso de los usuarios y se sienten satisfechos. El 50% de ellos valora “altamente” el participar en este curso de formación porque va en beneficio del trabajo que diariamente desempeñan en la institución. Además, para el 67% la formación y el trabajo constante les garantiza “siempre” el éxito.

Este proyecto formativo va de la mano con un proceso de mejora o innovación basado en la necesidad de resolver un problema contextual, los profesores se forman no sólo con fines instrumentalistas sino para protagonizar un nuevo rol en el proceso de enseñanza presencial con el apoyo de la computadora. Así la mayoría de los docentes (83%) opina que el curso “siempre-casi siempre” les permite conocer un nuevo recurso de enseñanza con lo cual benefician sus prácticas docentes y les permite crecer personal y profesionalmente <“el programa del curso me permitió crecer y mejorar como persona y profesional”>.

Hay mucho camino por andar para lograr una reforma sistémica o innovación simultánea, sostenida y a gran escala del currículo, la pedagogía, la evaluación, el desarrollo profesional, etc., como indica Dede (2000), pero los primeros pasos los estamos dando en compañía de los promotores (los docentes), cuya participación en este proceso es vital pero a la vez les exige esfuerzo de adaptación, actualización y perfeccionamiento permanente (más allá de la capacitación técnica).

8.1.3 Producción de materiales multimedia en procesos colaborativos

La participación colaborativa en la producción de materiales multimedia por los grupos de docentes, por una parte les permite relacionarlos con el currículo que imparten, las necesidades percibidas de sus audiencias y la adecuación a los equipos de que disponen y por la otra, constituye una actividad significativa para el desarrollo profesional de cada docente y del grupo en sí.

Estos procesos deben “girar en torno a la reflexión de la práctica y acción educativa, y no centrarse exclusivamente en los componentes instrumentales del medio” (Cabero 2001b, 445). Así lo hemos constatado en el desarrollo de los talleres para el conocimiento y uso de la herramienta Clic, cuando los docentes reflexionan sobre cuáles contenidos pueden desarrollar en sus materiales y cómo plantearlos de tal manera de alcanzar los objetivos que persiguen en pos de suministrar a sus alumnos una situación idónea de aprendizaje, < TMI1: "... me planteaba cómo hacerlo, qué voy a hacer yo, lo que el niño en realidad necesita cómo implementarlo dentro del paquete">.

Un producto de esta reflexión, por ejemplo, lo constituye el paquete JONELE,pac, creado para solventar algunas dificultades particulares de AL3, alumno del 4º grado con necesidades educativas especiales, en el aprendizaje de las Matemáticas; entre las que destacan: escritura de números y el determinar el número anterior o posterior a uno dado.

Otro núcleo de reflexión lo constituye la opinión de los docentes sobre la influencia del medio en el aumento de la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje, <TMA6: “el Clic creo que es más beneficioso porque pone a los muchachos a pensar, son ellos los que hacen las actividades ...”>, en lo cual están de acuerdo con Dede (2000, 263): “los nuevos modelos de enseñanza y de aprendizaje basados en la tecnología tienen el potencial de mejorar notoriamente los resultados escolares”.

En este sentido, el diseño de paquetes por parte de los docentes es una forma de presentarle a los niños una práctica planificada, didácticamente adecuada porque sus objetivos son más claros, con actividades pensadas de antemano, que cubran necesidades de aprendizaje concretas del grupo o de algunos de sus miembros y, por otro lado, es una forma de satisfacer las expectativas de enseñanza de los mismos

docentes, por ser una estrategia para su formación <TMA6: “mi participación en el curso ha sido muy positiva ya que en transcurso del tiempo fui adquiriendo habilidades en la elaboración de actividades instruccionales computarizadas, las cuales me serán beneficiosas para mejorar el proceso de enseñanza de la Matemática o de cualquier otra área”>.

Es importante resaltar el trabajo colaborativo entre algunos docentes regulares y tutoras del laboratorio, un ejemplo de ello es el trabajo realizado por TML1 en colaboración con la docente encargada de 6° grado (año escolar 2001-2002) en el diseño del paquete Marbe2.pac en el área de Lengua y Literatura. La actitud positiva hacia el trabajo de pares de docentes en la solución de problemas comunes, por ejemplo el trabajo planificado en conjunto de AUX con los docentes de educación inicial y primera etapa de educación básica <AUX: “Primero, este como yo no trabajo directamente con niños, yo hablo con el docente, planificamos la actividad, se determina dónde el quiere reforzar y dependiendo de eso pues se monta la actividad, por decir algo, él quiere reforzar Matemática, entonces hacemos la actividad, este, con Matemática”>.

Otro elemento que nutre los procesos de diseño y creación de materiales didácticos multimedia, es la presencia del asesor (el investigador-formador) en el centro educativo, quien ha resultado ser una ayuda no sólo al momento de las clases presenciales sino durante las asesorías <El formador cuando explica, corrige o responde; muestra “mucho” entusiasmo e interés ante las dudas y sugerencias de los participantes, así lo expresa el 67% de los docentes>.

Los docentes y el formador comparten intercambios “ricos”; cuando los docentes sienten la necesidad de introducir cambios en sus materiales, buscan soluciones a problemas de aprendizaje de sus niños, o se les dificulta escoger qué tipo de presentación le va bien a un determinado ejercicio; el formador pasa a ser asesor, oye sus inquietudes y en trabajo conjunto buscan soluciones al respecto.

Estos intercambios también se dan en la otra dirección, el formador observa las clases y en conversaciones con los docentes (especialmente de 4° y 5° grado) toma nota de las necesidades particulares de cada grupo de alumnos en cuanto a la multiplicación de números naturales. Traduce estas notas al diseñar un material propio que luego implementa con ambos grupos, recibe feedback de los niños y los docentes y los complementa con la opinión de evaluadores expertos. Es el Prototipo β , listo para ser mejorado.

8.1.4 El Prototipo β : Propuesta de mejora

Hay que trabajar mucho para perfeccionar las herramientas didácticas porque continuamente hay que adaptarlas a los nuevos grupos de usuarios, también es necesario que otros (integrantes del equipo o no) las revisen a efecto de refinar nuestra visión o especificar cambios que se escapan a nuestros conocimientos.

El Prototipo β , material multimedia para la ejercitación de la multiplicación de números naturales, está estructurado en partes individuales (modularidad), operaciones, propiedades y problemas de estructura multiplicativa aparecen en un menú principal (actividad Mem.asss); lo cual nos permite acortar la separación entre la operación aritmética como objeto de aprendizaje y la aplicación de la misma. Así cuando el niño se enfrente a la resolución de un problema de estructura multiplicativa, ya no tendrá dudas respecto a la operación o las operaciones que éste involucra.

Los números con los que se trabaja en el prototipo corresponden a los naturales, pues hemos considerado que los niños al iniciarse en la multiplicación tienen un dominio incipiente de los números decimales.

A continuación daremos, en forma general, algunas indicaciones en procura de mejorar algunos aspectos del Prototipo β , producto de una evaluación interna y externa que detallamos en la Sección 6.4.5.

- En el menú Mem.ass, donde los usuarios determinan cual grupo de actividades harán en la siguiente acción, debe aparecer primero operaciones luego propiedades y problemas (Figura 4.12).

Además se debe incluir un bloque de contenido dirigido a los docentes donde aparezca: la ficha descriptiva del prototipo, un acceso a la ayuda del Clic, orientaciones didácticas, cómo acceder al menú de informes y demás indicaciones útiles al docente a la hora de revisar el paquete antes de implementarlo.

Como en esta actividad los chicos no van a resolver actividad alguna, se recomienda no incluirla en el informe de actividades, con ello evitamos que se contabilice en el cálculo de la precisión global.

- En las portadas (del prototipo o de cada paquete que lo integra), en los mensajes iniciales y en los títulos de las actividades; eliminar cualquier palabra o frase que indique qué tipo de tarea el niño debe realizar porque se le previene y se evita que

descubra, se corta su creatividad y su originalidad al momento de enfrentarse a las diferentes situaciones.

- Tratar que las respuestas permitidas (fijadas por el diseñador) abarquen un rango amplio de tal manera que se incluyan todas las respuestas correctas posibles. Esto evita confusión en el niño cuando su respuesta es correcta y el programa no la reconoce.
- Desactivar el botón de ayuda del Clic, por ejemplo en los puzzles de texto pues su contenido corresponde a la respuesta al ejercicio o en las actividades donde se utilicen archivos vinculados porque sólo aparecen los nombres de dichos archivos. Chequearlas, de ser así eliminar la ayuda e incluir el botón de información en opciones de la actividad con el cual se accede a un block de notas donde se puede dar información adicional necesaria para resolverla (Conm13.txa, es un ejemplo del uso de esta herramienta).
- Secuenciar las actividades según su nivel de dificultad (de menor a mayor), incluir actividades de exploración antes de aquellas actividades donde los niños hayan tenido precisión baja o la mayoría no las hayan resuelto. Deben aparecer primero las actividades que involucren una sola operación aritmética y antes de finalizar cada bloque o paquete que forma el prototipo, incluir actividades de síntesis a construir por el niño, para ello se puede hacer una llamada al programa de dibujo Paint brush.
- Las actividades de cálculo mental deben definirse con cantidades que los chicos puedan manejar, en caso de números altos incluir la calculadora.
- Cambiar algunas asociaciones simples por actividades de respuesta escrita, de tal manera que se de al niño la oportunidad de que plantee la respuesta para así evitar ponerlo en la situación, que sea él quien escriba, por ejemplo ver la modificación propuesta a Conm14.ass en la Figura 6.113.
- En las actividades del bloque PROPIE.pac, no se debe dar pistas al niño sobre la propiedad a realizar, dejar que el reflexione cuál es la más conveniente.

Otras modificaciones que podemos hacer se refieren a la adaptación a necesidades particulares, de cada niño o grupo de niños, las cuales podemos conocer a través de un análisis de los informes de usuario.

8.2 Limitaciones de la Investigación

La investigación realizada nos ofrece la oportunidad de acercarnos a una escuela y estudiar la realidad educativa de su laboratorio de computación dirigido por docentes sin conocimientos en informática y que recibieron una formación básica que les ha permitido pseudo utilizar los equipos de que disponen. El estudio nos da la posibilidad de aproximarnos a la evolución y las limitaciones alcanzadas por un equipo de profesores(as) durante y después de participar en un curso de formación en centro sobre diseño y producción de materiales multimedia con la herramienta Clic. También en este estudio se ha diseñado, aplicado y evaluado un material multimedia.

Como en cualquier estudio, nos preguntamos si el proceso seguido es correcto, el diseño metodológico es adecuado o si el marco teórico está suficientemente argumentado. Estamos concientes de que existen limitaciones al desarrollo del mismo y a continuación las señalamos:

- La dimensión temporal implica evaluación de resultados inmediatos. El programa de formación requiere una evaluación de su impacto, al menos, a mediano plazo para verificar los cambios producidos en las prácticas de los docentes participantes y la implicación de otros miembros del centro escolar.
- La muestra de docentes es pequeña y concreta (3 docentes regulares, 2 tutoras, 1 auxiliar de laboratorio y un docente de educación especial), lo cual dificulta la generalización de los resultados obtenidos.
- El desarrollo de programas educativos asistido por computadora requieren de un equipo de trabajo que al menos debe integrar: un ingeniero informático, pedagogos, psicólogos, diseñadores gráficos, ingenieros en ergonomía y sociólogos.
- Falta de un equipo de colaboradores y de tiempo, en esta ocasión, para conocer la realidad del aula integrada y ampliar detalles relativos a este grupo de niños con necesidades especiales que serían beneficiados con el diseño y producción de medios adecuados a sus particularidades.

En este sentido, recomendamos que las futuras investigaciones se ocupen de los aspectos mencionados y establezcan pautas de actuación que profundicen estas líneas de trabajo para contribuir con la transformación de la realidad educativa.

8.3 Líneas de Investigación futuras

Ya concluida la investigación y conocidos sus procesos, procedimientos, conclusiones y limitaciones, con relación a dos líneas de trabajo: la formación permanente del profesorado y la creación y evaluación de material curriculares multimedia, cabe adelantar posibles líneas derivadas de este estudio en campos complementarios relacionados que pueden desarrollarse en el futuro y que por su complejidad, constituyen temas de investigación independientes. Esto supone un impulso importante de cara al planteamiento y desarrollo de nuevas iniciativas de esta naturaleza en el ámbito educativo.

Entre ellas tenemos:

- Evaluación diferida para evaluar el impacto del programa de formación en centro.
- Dirigir una investigación en torno a un estudio de caso que involucre el resto de los centros públicos con laboratorio de computación de los municipios cercanos.
- Uso de la Internet en clases de Matemáticas a nivel de Educación Básica.
- Creación, implementación y evaluación de materiales curriculares multimedia en otros tópicos del área de Matemáticas o en la tercera etapa del nivel de educación básica.
- Evaluación con fines de mejora al programa formativo de intervención tecnológica desarrollado en el contexto de esta investigación.
- Indagar sobre la incidencia en el aula de los cambios en las clases prácticas de Matemáticas en el laboratorio.
- El docente “con la batuta” en procesos de innovación tecnológica.
- Análisis pedagógico de recursos multimedia en Matemáticas para un mejor aprovechamiento en entornos educativos.
- Diseño y desarrollo de aplicaciones didácticas bajo los principios constructivistas.
- Integración curricular de las TIC.

Esperamos cubrir las expectativas del lector con estas propuestas de investigación que van en pos de la mejora efectiva de la enseñanza.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas y Hemerográficas

ADELL J. (1997): *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*. EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa, 7. Disponible desde Internet en: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.htm> [Con acceso el 7-7-1999].

AGUADED J. I. (1999): *La educación en medios de comunicación en el ámbito europeo: un movimiento para el siglo XXI*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 12, 13-32.

AGUIAR M., FARRAY J., BETANCORT J., MORALES E., QUINTANA V. y ZÚÑIGA I. (2001): *Evaluación de programas multimedia*. Disponible desde Internet en: <http://www.wedutec.es/edutec01/edutec/comunic/se48.html> [Con acceso el 15-9-2003].

ALONSO C. y GALLEGU D. (1996): *Formación del profesor en tecnología educativa*. En GALLEGU D., ALONSO M. y CANTÓN I. (Coords): Integración curricular de los recursos tecnológicos. Barcelona, Oikos-tau, 31-64.

ALSINA C., ORTIZ M. A., GAIRÍN J. M., PÉREZ A. y ALVAREZ J. L. (2001): *Aspectos didácticos de Matemáticas*. ICE, Universidad de Zaragoza.

ALSINA C., BURGÉS C., FORTUNY J., GIMÉNEZ J. y TORRA M. (1998): *Enseñar Matemáticas*. Barcelona, Graó.

ALSINA C. (1998): *multimedia, navegación, virtualidad y clases de matemáticas*. UNO. Revista de didáctica de las Matemáticas, 15, 7-11.

ÁLVAREZ J. L. (2001): *Recursos de hoy y de ayer para enseñar matemáticas*. En ALSINA C., ORTIZ M., GAIRÍN J., PÉREZ A. y ÁLVAREZ J. L. (2001): Aspectos didácticos de matemáticas. Zaragoza, ICE Universidad de Zaragoza.

AMAY J. (1998): *El papel del alumnado de primaria en la construcción del conocimiento* Disponible desde Internet en: <http://www.quadernsdigitals.net/articles/kikiriki/k39/k39alumnadoprimeria.htm> [Con acceso el 19-6-2002]

ANDARA R. (s/f): *La motivación*. Disponible desde Internet en: <http://www.storecity.com/lmata/introduc.htm> [Con acceso el 25-6-2002].

ANDER-EGG E. (1996): *La planificación educativa. Conceptos, métodos, estrategias y técnicas para educadores*. Buenos Aires, Magisterio del Río de La Plata.

ANGULO J. F. y BLANCO N. (Coords.) (1994): *Teoría y desarrollo del currículum*. Granada, Aljibe.

ANTÚNEZ S. y OTROS(1992): *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Barcelona, Graó.

ARAUJO J. B. y CHADWICK C. B. (1988): *Tecnología Educativa, teorías de instrucción*. Barcelona, Paidós.

AREA M. (1991): *Los medios, los profesores y el currículum*. Barcelona, Cendai.

AREA M. (1996): *La tecnología educativa y el desarrollo e innovación del currículum*. Actas del XI Congreso Nacional de Pedagogía. Tomo I. San Sebastián.

AREA M. (1999): *Los materiales curriculares en el contexto de los procesos de diseminación y desarrollo del currículum*. En ESCUDERO J. M. (Ed.): *Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. Madrid, Síntesis.

AREA M (2000): *La elaboración de módulos y materiales electrónicos para el www en la educación de personas adultas*. Disponible desde Internet en: <http://webpages.ull.es/users/manarea/Documentos/documento8.htm> [Con acceso 9-11-03].

AREA M (2001): *Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología*. WebSite de Tecnología Educativa. Universidad de La Laguna. Disponible desde Internet en: <http://webpages.ull.es> [Con acceso 9-11-03].

AREA M. y CORREA A. (1992): *La investigación y el conocimiento y actitudes del profesorado hacia los medios. Una aproximación al uso de medios en la planificación y desarrollo de la enseñanza*. *Qurrículum*, 4, 79-100.

ARRABAL M., HIDALGO N. y PÉREZ A. (1999): *El gestor de recursos multimedia desde la experiencia del campus extens.* . En las nuevas tecnologías para la mejora educativa. EDUTEC 99. Sevilla, Kronos, 215-224.

AUSUBEL D., NOVAK J. y HANESIAN H. (1997): *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.

BAILLY-BAILLIÈRE G. (1999): *Integración de software multimedia en el diseño curricular*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns/Sumario19/irabia.html> [Con acceso el 12-11-2001].

BALACHEFF N. (2000): *Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas. Complejidad didáctica y expectativas.* .En GORGORIÓ N., DEULOFEU J. y BISHOP A. (Coords.): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, GRAÖ, 93-108.

BALACHEFF N. Y KAPUT J. (1996): *Computer-based learning environments in mathematics*. En BISHOP A., CLEMENTS K., KEITEL C., KILPATRICK J. y LABORDE C. (Eds.): *International handbook of mathematics educations*. Parte 1. Holanda, Kluwer Academic Publishers, 469-501.

BALI G., CÁZARES A. y WISNIEWSKI P. (1998): *La voluntad de aprender: La motivación intrínseca en el educando y validación de una escala para medirla*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transferecia/Transferencia42/eli-03.htm> [Con acceso el 25-6-2002]

BALLESTA J. (1999): *Función didáctica de los materiales curriculares*. Universidad de Murcia. Material Policopiado.

BANDURA A. (1982): *El determinismo recíproco*. Cuadernos de Educación, 96, 81-95.

BAROODY A. (1988): *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid, Visor.

BARRIOS CH. (1998): *La formación permanente y el grupo de trabajo en el desarrollo profesional del docente en secundaria*. Barcelona, Oikos-tau.

BARROSO J. (2003): *Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y la formación del profesorado universitario*. Disponible desde Internet en: <http://www.cibereduca.com> [Con acceso el 24-7-2003].

BARTOLOME A. (1994): *Recursos tecnològics per a la docència univertsitària*. Barcelona, UB.

BARTOLOME A. (1995a): *Los ordenadores en la enseñanza están cambiando*. Barcelona, Aula, 40-41.

BARTOLOME A. (1995b): *Algunos modelos de enseñanza para los nuevos canales*. Disponible desde Internet en: http://www.doe.d5.ub.es/te/any95/bartolome_cera/ [Con acceso el 5-12-1999]

BARTOLOMÉ A. (1996): *Preparando para un nuevo modo de conocer*. EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología Educativa, 4. Disponible desde Internet en: <http://www.uib.es/depart/qte/revelec4.htm> [Con acceso el 3-7-2000].

BARTOLOMÉ A. (1999): *Nuevas Tecnologías en el aula. Guía de supervivencia*. Barcelona, Graó.

BENEDITO V. (1987): *Introducción a la didáctica. Fundamentación teórica y diseño curricular*. Barcelona, Barcanova.

BENNETT N., DESFORGES C., COCKBURN A. y WILKINSON B. (1984): *The quality of pupil learning experiences*. N.J., Erlbaum.

BEN PERETZ M. (1990): *The teacher-curriculum encounter: Freeing teacher from the tyranny of texts*. Albany, State University of New York Press.

BISHOP A. (1999): *Enculturación Matemática*. Barcelona, Paidós.

BISHOP A. (2000): *Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos?*. En GORGORIÓ N., DEULOFEU A. Y BISHOP A. (coords.): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, Graó.

BITTER G. y PIERSON M. (2002): *Using technology in the classroom*. Boston, Allyn and Bacon.

BLANCO F. (2000): *Los métodos docentes y las nuevas tecnologías: Hacia un método mixto*. Disponible desde Internet en: <http://www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns/Sumario19/blanco.html> [Con acceso el 12-6-2003].

- BORK A. (1986): *El ordenador en la escuela*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili.
- BORRÁS I. (1998): *Enseñanza y aprendizaje con la Internet: una aproximación crítica*. Barcelona, Comunicación y Pedagogía, 151.
- BOU BOUZA G. (1999): *Proyecto docente en tecnología educativa* para ascenso a plaza de profesor titular de la UAB al área de didáctica y organización escolar (perfil Tecnología Educativa) del departamento de Pedagogía Aplicada.
- BRIGGS L. (1973): *Manual para el diseño de la instrucción*. Buenos Aires, Guadalupe.
- BRUNER J. (1972): *Hacia una teoría de la instrucción*. Cuba, Ediciones revolucionarias.
- BRUNER J. (1974): *Algunos elementos del descubrimiento*. En SHULMAN L. y KEISLAR E. (Comps.): *Aprendizaje por descubrimiento. Evaluación crítica*. México, Trillas, 121-134.
- BUENDÍA L., COLÁS M. y HERNÁNDEZ F. (1998): *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid, McGraw-Hill.
- BUJANDA JAUREGUI M. P. (1981): *Tendencias actuales en la enseñanza de la matemática*. Madrid, S.M.
- BUSQUETS F. (1999): *Clic 2.0: Un entorno para el desarrollo de actividades educativas multimedia*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.xtec.es/recursos/clic/> [Con acceso el 12-9-1999].
- BUSQUETS F. (1999b): *Clic 3.0. Adaptación de los documentos de ayuda de los programas Clic 3.0, Arith2, ClicDB y ClicPac*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.xtec.es/recursos/clic/> [Con acceso el 12-9-1999].
- CABERO J. (1989): *Tecnología educativa, utilización didáctica del vídeo*. Barcelona, PPU.
- CABERO J. (1991): *Actitudes hacia los ordenadores y la informática*. En CEBRIAN M. (Dir.): *Medios y recursos didácticos*. Málaga, SPU de Málaga, 85-98. Disponible desde Internet en <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/tics/pdf/1.pdf> [Con acceso el 12-7-2003].
- CABERO J. (1992): *Análisis, selección y evaluación de medios didácticos*. Currículum, 4, 25-40.
- CABERO J. (Coord.) (1993): *Investigaciones sobre la informática en el centro*. Barcelona, Universitat.
- CABERO J. (Ed.) (1996): *Nuevas tecnologías, comunicación y educación*. EDUTEC, Febrero, 1. [Revista electrónica de tecnología educativa]. Disponible desde Internet en: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html> [Con acceso el 12-9-1999].
- CABERO J. (1996b): *Navegando, construyendo: La utilización de los hipertextos en la enseñanza*. En CABERO y OTROS (Coords.): *Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II*. Sevilla, Kronos, 201-226.

CABERO J. (1999a): *Proyecto de ascenso a cátedra*. Universidad de Sevilla.

CABERO J. (Ed.) (1999b): *Tecnología educativa*. Madrid, Síntesis.

CABERO J. (Ed.) (2001a): *El impacto de las NTIC sobre el proceso educativo I*. Candidus, año 3, Jul-Ag, 22-23.

CABERO J. (2001b): *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona, Paidós.

CABERO J. y DUARTE A. (1999): *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 13, 23-45.

CABERO J. y GISBERT M. (Dir.) (2002): *Materiales formativos multimedia en la red. Guía práctica para su diseño*. España, SAV.

CABERO J. y MÁRQUEZ D. (Dir.) (1999): *La producción de materiales multimedia en la enseñanza universitaria*. Sevilla, Kronos.

CAJIDE J. (2000): *La investigación en el aula: el profesor investigador*. En GONZÁLEZ D., HIDALGO E. y GUTIÉRREZ J. (Coords.): *Innovación en la escuela y mejora de la calidad educativa*. Granada, Grupo Editorial Universitario, 123-138.

CAMPOS F. y MANCEBO F. (1995): *Métodos educativos y enseñanza asistida por ordenador (EAO)*. VII Seminario de investigación educativa. Valencia, 20-22 septiembre.

CANO M. (1996): *La investigación colaborativa en educación*. Ciencia Administrativa, N° único, 55-59.

CAÑAL P., LLEDÓ A., POZUELOS F. y TRAVÉ G. (1997): *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Sevilla, Diada.

CAÑAL P. (2000): *Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación*. Investigación en la escuela, 40, 5-21.

CÁRDENAS A. L. (1997): *El plan de acción educativo de Venezuela*. Caracas (mimeo).

CARR W. y KEMMIS S. (1988): *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesor*. Barcelona, Martínez Roca.

CARRERA M. J. (1998): *La revolución pedagógica del profesorado en el marco de las nuevas tecnologías*. En FERNÁNDEZ CRUZ M. y MORAL C. (Eds.): *Formación y desarrollo de los profesores de educación secundaria en el marco curricular de la reforma*. Granada, Force. Grupo Editorial Universitario, 435-453.

CARVAJAL L. (2001): *Piden revisar descentralización en el proyecto de ley de educación*. Diario El mundo. Disponible desde Internet <http://www.elmundo.com.ve/ediciones/2001/08/07/p1-8s2.htm> [Con acceso el 17-9-2003].

CASTAÑO C. (1994): *Análisis y evaluación de las actitudes de los profesores hacia los medios de enseñanza*. Bilbao, Universidad País Vasco.

CASTILLO J. (s/f): *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. [web en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.monografias.com/trabajos4/estrategias/estrategias.shtm> [Con acceso el 8-11-2001].

CASTRO E. (1995): *Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa*. Granada, Comares.

CASTRO E., RICO L. y CASTRO E. (1995): *Estructuras aritméticas elementales y su modelización*. Bogotá, Grupo Editorial Iberoamérica.

CEBRIÁN M. (1998): *Creación de materiales para la innovación educativa con nuevas tecnologías*. Málaga, ICE, Universidad de Málaga.

CEBRIÁN M. (1999): *La formación del profesorado en el uso de medios y recursos didácticos*. En CABERO J. (Ed.): *Tecnología educativa*. Madrid, Síntesis.

CEBRIÁN M. y SÁNCHEZ J. (2000): *Nuevas tecnologías aplicadas a la didáctica de educación infantil*. En CEBRIÁN M. y RÍOS J. M. (Coords.): *Nuevas tecnologías aplicadas a las didácticas especiales*. Madrid, Anaya, 65-83.

CENAMEC (1998a): *Proyectos. El computador en la escuela*. [web en línea]. Disponible desde Internet en: http://www.cenamec.org.ve/informatica/mat_comp.htm [Con acceso el 12-9-1999]

CENAMEC (1998b): *Programa de actualización en Matemáticas*. [web en línea]. Disponible desde Internet en: http://www.cenamec.org.ve/informatica/mat_comp.htm [Con acceso el 12-9-1999]

CHADWICK C. (1999): *El uso de los principios de diseño de enseñanza-aprendizaje en la preparación de textos escolares*. Revista electrónica Umbral 2000, 1. Disponible desde Internet en: <http://www.reduc.cl/reduc/umbral.htm> [Con acceso el 3-5-2003]

CLARK R. y SALOMON G. (1986): *Media in teaching*. En WITTROCK M. (Ed.): *III Handbook of research in teaching*. Nueva York, McMillan, 464-478.

CLEMENTS K. (2000): *Matemáticas en la escuela: cuestiones de equidad y justicia*. En GORGORIÓ N., DEULOFEU A. Y BISHOP A. (coords.): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, Graó.

COLL C. (1989): *Marco psicológico para el curriculum escolar*. Capítulo en *Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento*. Buenos Aires, Paidós.

COLL C. (1993): *Psicología y currículo. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículo escolar*. Barcelona, Paidós.

COLOM A., SUREDA J. y SALINAS J. (1988): *Tecnología y medios educativos*. Madrid, Cincel.

CONTRERAS L. (2001): *Fracciones, decimales y porcentajes*. Matemáticas y su didáctica. 3º Maestro de Educación Primaria. Curso 2001-2002. Disponible desde Internet en:

http://www2.uhu.es/luis.contreras/Temas_docentes/documentos_de_trabajo.htm

[Con acceso el 2-6-2002]

COOK T. D. y REICHARDT CH. S. (1986): *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid, Morata.

COPELLO M. y SANMARTÍ M. (2000): *Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas*. Revista Latinoamericana de tecnología educativa, V1, 2. Disponible desde Internet en:

<http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v19n2p269.pdf>

[Con acceso 26-3-2003].

CROOK CH. (1998): *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid, Morata.

DARIAS V. (2001): *La tecnología en la escuela venezolana*. CANDIDUS, año 3, Jul-Ag, 19-21.

DE LANGE J. (1996): *Using and applying mathematics in education*. En BISHOP A., CLEMENTS K., KEITEL C., KILPATRICK J. y LABORDE C. (Eds.): *International handbook of mathematics educations*. Parte 1. Holanda, Kluwer Academic Publishers, 49-97.

DEDE CH. (Comp.) (2000): *Aprendiendo con tecnología*. Argentina, Paidós.

DE MIGUEL M. (2002): *Disseny i models d'investigació. Casos pràctics*. Material Policopiado. Curso de Doctorado Calidad e Investigación en Educación, URV.

DE PABLOS J. (1999): *Una perspectiva sociocultural sobre las nuevas tecnologías*. En FERNÁNDEZ C. Y MORAL C. (Eds): *Formación y desarrollo de los profesores de educación secundaria en el marco curricular de la reforma*. Granada, Force Grupo editorial de la Universidad de Granada, 457-473.

DEL MORAL M. E. (2000): *Soportes hipermedia aplicados a la autoformación del profesorado en nuevas tecnologías*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 15, 75-81.

DEL RINCÓN D., ARNAL J., LA TORRE A. y SANS A. (1995): *Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales*. Madrid, Dykinson.

DÍAZ F. y HERNÁNDEZ G. (1998): *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, McGraw-Hill.

DIEZ, E. Y ROMÁN, M. (1999): *El Currículum como Desarrollo de Procesos Cognitivos y Afectivos*. Disponible desde Internet en:

<http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/04/edu04.htm> [Con acceso el 25-6-2002].

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y DEPORTES. TRUJILLO (1996): *Proyecto Simón*. (Documento policopiado).

DORREGO E. (1993): *El computador en la educación: Su efectividad y aplicabilidad en los diferentes niveles del sistema educativo y en la educación no formal*. Revista de Pedagogía, XIV, 36, 41-49.

DORREGO E. (1999): *Flexibilidad en el diseño instruccional y nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. En las nuevas tecnologías para la mejora educativa. EDUTEC 99. Sevilla, Kronos, 425-449.

DOYLE W. (1983): *Academic work*. Review of Educational Research, 53, 159-199.

DUART J. y SANGRÁ A. (2000): *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, Gedisa.

DUARTE A. M. (1999): *¿Ordenadores en el aula de infantil? Reflexiones para un futuro inmediato*. En las nuevas tecnologías para la mejora educativa. EDUTEC 99. Sevilla, Kronos, 627-636.

DUPLÁ J. (1997): *La cuestión educativa en Venezuela*. Revista SIC, 600, 516-517.

ECHEVERRÍA J (2000): *Educación y tecnologías telemáticas*. Revista Iberoamericana de Educación, 24. Editada por la OEI. Disponible desde Internet en http://www.campus-oei.org/revista/nos_ant.htm [Con acceso el 5-4-2003].

ELLIOT J. (1994): *La investigación-acción en educación*. Madrid, Morata.

ELLIOT J. (2000): *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid, Morata.

ENCICLOPEDIA MULTIMEDIA DE LA CIENCIA Y LA FILOSOFÍA. (1989): *Entrevista a Nelson Goodman: Teoría de los sistemas simbólicos*. Disponible desde Internet en: <http://www.emsf.rai.it/interviste/interviste.asp?d=130> [Con acceso el 5-4-2003].

ERICKSON F. (1986): *Qualitative methods in research of teaching*. En WITTRICK M. (Ed.): Handbook of research on teaching. New York, Macmillan.

ESCUERO J. M. (1983): *La investigación sobre medios de enseñanza. Revisión y perspectivas actuales*. Revista Enseñanza, 1, 87-119.

ESCUERO J. M. (1992): *Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los mismos*. En DE PABLOS J. y GORTARI C. (Eds.): Las nuevas tecnologías de la información en la educación. Sevilla, Alfar.

FANDOS M., JIMÉNEZ J. M. y GONZÁLEZ SOTO A. P. (2002): *Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías de la información y comunicación*. Acción Pedagógica, 11, 11, 28-39.

FERNÁNDEZ A. (1998): Modelos de enseñanza inteligentes para nuevos ambientes de aprendizaje mediatizados. IV Congreso RIBIE, Brasilia.

FERNÁNDEZ F., LLOPIS A. y PABLO C. (1991): *Matemáticas básicas: Dificultades de aprendizaje y recuperación*. España, Santillana.

FERNÁNDEZ R. (1997): *La formación inicial y permanente del profesor en la era de la información y de la comunicación: nuevas demandas, nuevos retos*. I Congreso Internacional de Información y Medios. Segovia.

FERRÁNDEZ A. (1983): *La enseñanza individualizada*. Barcelona, CEAC.

FERRÁNDEZ A. (1995): *El formador en el espacio formativo de las redes*. Ponencia presentada al II Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (EDUTEC 95). Palma de Mallorca, 22 al 24 de noviembre. Material policopiado.

FERRERES V. S. y MOLINA E. (1995): *La preparación del profesor para el cambio en la institución educativa*. Barcelona, PPU.

FERRERES V. S. (Coord.) (1997): *El desarrollo profesional del docente. Evaluación de los planes provinciales de formación*. Barcelona, Oikos-tau.

FERRERES V. S. e IMBERNÓN F. (Eds.) (1999): *Formación y actualización para la función pedagógica*. Madrid, Síntesis.

FERRERO L. (1991): *El juego y la Matemática*. Madrid, La Muralla.

FRATER H. y PAULISEN D. (1994): *El gran libro de multimedia*. España, Marcombo.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA (1980): Ley Orgánica de educación. Gaceta oficial N° 2635 (Extraordinario). Caracas, Editorial Romor.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (1999): Constitución Nacional. Gaceta oficial N° 36860 del 30 de diciembre.

GAGNÉ R. (1979): *Las condiciones del aprendizaje*. México, Interamericana.

GAGNÉ R. Y BRIGGS L. (1999): *La planificación de la enseñanza. Sus principios*. México, Trillas.

GAIRIN, J. y OTROS (1995): *Estudio de las necesidades de formación de los equipos directivos de los centros educativos*. Madrid, CIDE-MEC.

GAIRIN, J. (2001): *Hacer matemáticas: El juego como recurso*. En ALSINA C., ORTIZ M. y OTROS: Aspectos Didácticos de matemáticas. ICE, Universidad de Zaragoza, 8, 55-99.

GALLEGO BADILLO R. (1997): *Discurso sobre constructivismo. Nuevas estructuras conceptuales, metodológicas y actitudinales*. Colombia, Cooperativa Editorial Magisterio.

GALLEGO M. J. (1992): *Conocimiento y procesos de reflexión crítica de los profesores en una actividad de formación*. En ESTEBARANZ A. y SÁNCHEZ V. (Eds.): Pensamiento de los profesores y desarrollo profesional (I). Conocimientos y teorías implícitas. Sevilla, Kronos, 327-339.

GALLEGO M. J. (1994): *La práctica con el ordenador en los centros educativos*. Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.

GALLEGO M. J. (1997): *La tecnología educativa en acción*. Granada, Force, Universidad de Granada.

GALLEGO M. J. (1998): *Investigación en el uso de la informática en la enseñanza*. Píxel Bit. Revista de medios y educación, 11, 7-31.

GALLEGO M. J. (1998b): *La formación del profesorado de secundaria para la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza*. En FERNÁNDEZ CRUZ M. y MORAL C. (Eds.): Formación y desarrollo de los profesores de educación secundaria en el marco curricular de la reforma. Granada, Force. Grupo Editorial Universitario, 429-433.

GALVIS A. (2001): *Internet y aprendizaje: Experiencias y lecciones aprendidas*. Congreso venezolano de educación e informática y II Expedición Eduweb 2001. Valencia-Venezuela.

GARCÍA A. (1994): *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. Madrid, Visor.

GARCIA A. (1996): *Las nuevas tecnologías en la formación del profesorado*. En TEJEDOR F. J. y VALCARCEL A. (Eds.): Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación. Madrid, Narcea.

GARCÍA C. M. y LÓPEZ J. (Coords.) (1997): *Asesoramiento curricular y organizativo en educación*. Barcelona, Ariel.

GARCÍA J. M. (2002): *Resolución de problemas y desarrollo de capacidades*. UNO. Revista de Didáctica de las matemáticas, 29, 20-37.

GARDNER H. (1996): *Les intelligences multiples. Pour changer l'école: la prise en compte des différentes formes d'intelligence*. París, Psychologie.

GAVIRIA J. L. (2000): *La aportación de la investigación a la innovación educativa*. En GONZÁLEZ D., HIDALGO E. y GUTIÉRREZ J. (Coords.): Innovación en la escuela y mejora de la calidad educativa. Granada, Grupo Editorial Universitario, 139-146.

GERWEC A. (2001): *Diseño de entornos de aprendizaje*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/q24disenyo.htm> [Con acceso el 8-11-2001].

GERWEC A. y PERNAS E. (1998): *Los usos del ordenador en el aula: Análisis de las observaciones de los alumnos/as de magisterio en prácticas*. Innovación Educativa, 8, 295-305.

GIMENO SACRISTAN J. (1988): *El currículo: una reflexión sobre la práctica*. Madrid, Morata.

GIMENO SACRISTAN J. (1991): *Los materiales y la enseñanza*. Cuadernos de Pedagogía, 194, 10-15.

GIMENO SACRISTAN J. y PÉREZ GÓMEZ A. (1998): *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid, Morata.

GIRONDO M. L. (1997): *La multiplicación en primaria: Categorías semánticas y razonamiento multiplicativo implicado*. Actas 8^{vas} Jaén. Jornadas para el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. Salamanca, 423-427.

GISBERT M. (1999): *Las tecnologías de la información y la comunicación como favorecedoras de los procesos de autoaprendizaje y de formación permanente*. Educar, 25, 53-60.

GISBERT M. (2000): *El profesor del siglo XXI: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio*. En CABERO y OTROS (Coords.): *Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla, Kronos, 315-330.

GISBERT M., GONZALEZ A., JIMENEZ B. y RALLO R. (1992): *Technology based training*. Material Policopiado.

GLASER R. (1974): *Variables en el aprendizaje por descubrimiento*. En SHULMAN L. y KEISLAR E. (Comps.): *Aprendizaje por descubrimiento*. Evaluación crítica. México, Trillas, 26-40.

GRANÉ M., BARTOLOMÉ A. y RUBIO A. (2000): *La segunda barrera. El desarrollo del profesorado en el uso de nuevas tecnologías en el aula*. Disponible desde Internet en: <http://www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns/Sumario19/barrera.html> [Con acceso el 12-11-2001].

GOBERNACIÓN ESTADO TRUJILLO (1996): *Convenio de cooperación educativa*. Material Policopiado.

GOBERNACIÓN ESTADO TRUJILLO (1998): *Plan estratégico de desarrollo*. Material Policopiado.

GOETZ J. P. y LECOMPTE M. D. (1988): *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, Morata.

GOFFREE F. (2000): *Principios y paradigmas de una educación matemática realista*. En GORGORIÓ N., DEULOFEU J. y BISHOP A. (Coords.): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, GRAÖ.

GÓMEZ B. (1993): *Numeración y Cálculo 3*. Madrid, Síntesis.

GÓMEZ DEL CASTILLO M. T. (1998): *Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia*. Disponible desde Internet en: http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97_c3/2-3-03.htm [Con acceso el 05-6-2000].

GÓMEZ H. (1998): *Educación: la agenda del siglo XXI. Hacia un desarrollo Humano*. Colombia, PNUD y TM Editores.

GONZÁLEZ BAPTISTA H. (2000): *Las nuevas tecnologías y su impacto sociocultural y educativo*. Revista Educere, año 4, 10, 63-69.

GONZÁLEZ F. (2000): *Los nuevos roles del profesor de matemáticas. Retos de la Formación docente para el siglo XXI*. Revista Paradigma, Vol. XXI, 1, 139-172.

GONZÁLEZ SOTO A. P. (1998): *Más allá del Curriculum: La educación ante el reto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Material Policopiado.

GONZÁLEZ SOTO A. P. (1998b): *Perspectivas de futuro en la utilización de las nuevas tecnologías en la formación ocupacional y de empresa*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 10, 7-23.

GONZÁLEZ SOTO A. P. (2000): *Los medios y recursos materiales en la enseñanza*. Disponible desde Internet en: <http://glorieta.fcep.urv.es/master/material/bloc2/tema1/start.htm> [Con acceso el 10-5-2000].

GONZÁLEZ SOTO A. P. (2000b): *Nuevas tecnologías y formación continua. Algunos elementos para la reflexión*. En CABERO y OTROS (Coords.): *Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla, Kronos, 73-82.

GOOD T. y BROPHY J. (1983): *Psicología educacional*. México, Interamericana.

GORDILLO M. y GONZÁLEZ J. C. (2002): *Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS*. Revista Iberoamericana de Educación, 28. Editada por la OEI. Disponible desde Internet en http://www.campus-oei.org/revista/nos_ant.htm [Con acceso el 5-4-2003].

GORGORIÓ N., DEULOFEU J. y BISHOP A. (Coords.) (2000): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, GRAÖ.

GRANÉ M., BARTOLOMÉ A. y RUBIO A. (2000): *La segunda barrera . El desarrollo del profesorado en el uso de nuevas tecnologías en el aula*. Disponible desde Internet en : <http://www.ciberaula.es/quaderns/Hemeroteca/quaderns/Sumario19/barrera.html> [Con acceso 12-7-2003].

GROS B. (Coord.) (1997): *Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona, Ariel.

GROS B. (2000): *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona, Gedisa.

GROS B. (2001): *Del software educativo a educar con software*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/q24presentacion.htm> [Con acceso el 8-11-2001].

GUBA E. (1989): *Criterios de credibilidad en la investigación naturalista*. En GIMENO J. y PÉREZ A. (Comp.): *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid, Akal.

GUTIERREZ A. (Coord.) (1998): *Formación del profesorado en la sociedad de la información*. E.U. Magisterio de Segovia (UVA).

GUTIÉRREZ A. (1999): *Formación del profesorado en nuevas tecnologías multimedia*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 2(1). Disponible desde Internet en: <http://www.uva.es/aufop/publica/revelfop/99-v2n1.htm> [Con acceso el 17-03-2003].

GUTIERREZ R. (1984): *Piaget y el currículo de ciencias*. Madrid, Narcea.

HAWKINS D. (1974): *Como aprender lo que no se puede enseñar*. En SLULMAN L. y KEISLAR E. Aprendizaje por descubrimiento. México, Trillas, 15-25.

HERNÁNDEZ F. y SANCHO J. M. (1993): *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Barcelona, Piados.

HERNÁNDEZ G. (2000): *La zona de desarrollo próximo comentarios en torno a su uso en los contextos escolares*. Disponible desde Internet en:

<http://www.cesu.unam.mx/iresie/revistas/perfiles/perfiles/85-86-html/85-04.htm>

[Con acceso el 29-4-2003].

HERNÁNDEZ PINA F. y SORIANO E. (1999): *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria*. Madrid, La Muralla.

HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C. y BAPTISTA P. (1998): *Metodología de la Investigación*. México, McGraw-Hill.

HERNÁNDEZ PINA F., MAQUILÓN J. y SORIANO E. (2000): *Evaluación de programas educativos*. En GONZÁLEZ D., HIDALGO E. y GUTIÉRREZ J. (Coords.): Innovación en la escuela y mejora de la calidad educativa. Granada, Grupo editorial Universitario, 95-101.

HERRERA M. (1998): *La universidad venezolana no capacita a docentes para la innovación*. Venezuela, Diario Frontera, D-8.

HILTZ S. R. y TUROFF M. (1993). *Video Plus Virtual Classroom for Distance Education: Experience with Graduate Courses*. Disponible desde Internet en: <http://eies.njit.edu/~turoff/Papers/dised2.htm> [Con acceso el 1-11-2002].

HODDER I. (1994): *The interpretation of documents and material culture*. En DENZIN N. y LINCOLN Y. (Eds.): Handbook of qualitative research. California, Sage.

HOLMES E. (1985): *Children learning Mathematics. A cognitive approach to teaching*. New Jersey, Prentice-hall.

IGLESIAS L. (1999): *Un modelo global de integración de las nuevas tecnologías en el ámbito de la educación y la formación*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 12, 47-53.

JACSON A., KUTNICK P y KINGTON A. (2001): *Principles and practical grouping for the use of drill and practice programs*. Journal of computer assisted learning, 17,130-141.

JIMENEZ B. (Ed.) (1999): *Evaluación de programas, centros y profesores*. Madrid, Síntesis.

JIMÉNEZ J. (2000): *Formación continua y nuevas tecnologías: una visión didáctico-comunicativa*. En CABERO y OTROS (Coords.): Las nuevas tecnologías para la mejora educativa. Sevilla, Kronos, 51-72.

JIMÉNEZ J. (1996): *Los desafíos de las nuevas tecnologías y las tecnologías avanzadas para la educación y la enseñanza*. En Cabero y otros (Coords.): Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II. Sevilla, Kronos

LABORDE J. M. (1995): *Projet d'un cahier brouillon informatique de géométrie*. En GUIN D., NICAUD J., PY D. (Eds.): *Environnants interactifs d'apprentissage avec ordinateur*. Paris, Eyrolles.

LACRUZ M. (1999): *NNTT y cambio curricular*. Disponible desde Internet en: <http://www.dewey.uab.es/pmarques/evte/lacruz3.doc> [Con acceso el 19-10-2001].

LAZEAR D (1991): *Seven ways of teaching. The artistry of teaching with multiples intelligences*. Illinois, IRI. Skyligh Publishing.

LEE I. S. y REIGELUTH C. (1994): *Empowering teachers for new roles in a new educational system*. Educational Technology, 34, 61-72.

LEHTINEN E. y REPO S. (1996): *Activity, social interaction, and reflective abstraction: Learning advanced mathematical concepts in a computer environment*. En VOSNIADOU S., DE CORTE E., GLASER R. y MANDL H. (Eds.): *International perspectives in the design of technology supported learning environments*. New Jersey, LEA, 105-128.

LEWIS C. y RIEMAN J. (1993): *Task centered user interface design*. Libro Shareware. Disponible desde <ftp://ftp.cs.colorado.edu/pub/distribs/clewis> [Con acceso el 12-9-1999].

LICONA A. (2000): *La importancia de los recursos materiales en el juego simbólico*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 14, 13-21.

LINARES Y. (2001): *Mejoró la cobertura pero no la calidad de la educación en América Latina*. Venezuela. Diario El Nacional, C-3.

LLINARES S. y SÁNCHEZ M. V. (1993): *Fracciones*. Serie Matemáticas: cultura y aprendizaje, Vol 4. Madrid, Síntesis.

LLINARES S. y SÁNCHEZ M. V. (1996): *Comprensión de las ideas matemáticas y modos de representación. El caso de los números racionales en estudiantes para profesores de primaria*. En GIMÉNEZ J., LLINARES S. y SÁNCHEZ M. V. (Eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. Granada, COMARES, 95-118.

LÓPEZ D. (1999): "A un Clic de ratón". [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.xtec.es/recursos/clic/bin/aunclic.doc> [Con acceso el 12-9-1999]

LOSCERTALES F. (2000): *El rol del profesor ante el impacto de las nuevas tecnologías*. En CABERO y OTROS (Coords.): *Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla, Kronos, 331-350.

LOVELL K. (1986): *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Madrid, Morata.

MCGRUFF S. (2001): *ISD Knowledge base. Instructional design & development . Instructional systems design models*. Disponible desde Internet en <http://www.personal.psu.edu/faculty/s/j/sjm256/portfolio/kbase/IDD/ISDModels.html> [Con acceso el 19-5-2003].

MARCELO C. (1995): *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona, EUB.

MARQUÉS P. (1995): *Software educativo: Guía de uso y metodología de diseño*. Barcelona, Estel.

MARQUÉS, P. (1998). *Programas didácticos: diseño y evaluación*. Disponible desde Internet en: <http://www.sauce.pntic.mec.es/~alglobal> [Con acceso el 1-11-2001].

MARQUÉS P. (1999): *Proyecto docente de tecnología educativa*. Barcelona, UAB.

MARQUÉS P. (2000): *Diseño instructivo y diseño de medios didácticos multimedia: objetivos instructivos y secuenciación de aprendizaje*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://dewey.uab.es/pmarques> [Con acceso el 4-5-2000]

MARQUÉS P. (2001a): *Los medios didácticos*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://dewey.uab.es/pmarques> [Con acceso el 1-11-2001].

MARQUÉS P. (2001b): *Diseño de intervenciones educativas*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://dewey.uab.es/pmarques> [Con acceso el 1-9-2001].

MARQUÉS P. y SANCHO J. M. (1987): *Cómo Introducir y utilizar el ordenador en la clase*. Barcelona, CEAC.

MARRERO J. (1994): *Teoría y realidad de la educación en Venezuela*. Caracas, EDILUZ.

MARRONE E. (2000): *Formación permanente en matemática del docente de primera y segunda etapa del nivel de educación básica en el municipio Trujillo*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili [tesina].

MARTÍ C., DE BENITO B., ORDINAS C y SALINAS J. (2000): *Itinerarios de aprendizajes en el proyecto del campus extens. Elaboración de material didáctico multimedia*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: http://www.uib.es/Proyecto_Campus_extens UIB.htm [Con acceso el 4-5-2000]

MARTÍ E. (1997): *Aprender con ordenadores en la escuela*. Cuadernos de Educación, 10. Barcelona, ICE-Horsori.

MARTÍN A. R. (1997): *Algunas consideraciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las tablas de multiplicar*. Actas 8^{vas} Jaén. Jornadas para el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. Salamanca, 455-459.

MARTINELLO M. y COOK G. (2000): *Indagación interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, Gedisa.

MARTÍNEZ J., MOYA A. y PACHECO R. (001): *Una unidad didáctica multimedia a la medida de la diversidad*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 17, 79-87.

MAYER R. E. (1975): *Information processing variables in meaningful learning*. Review of Educational Research, 45, 525-541.

MAYER R. E. (1979): *Can advance organizers influence meaningful learning? Review of Educational Research*, 49, 371-383.

MAZA C. (1991): *Enseñanza de la multiplicación y división*. Madrid, Síntesis.

McCLINTOCK R., STREIBEL M. y VAZQUEZ G. (Coords.) (1993): *Comunicación, tecnología y diseños de instrucción: La construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores*. Madrid, CIDE.

MCGRIFF S. J. (2001): *ISD Knowledge Base. Assimilation Theory*. Disponible desde Internet en:

<http://www.personal.psu.edu/faculty/s/j/sjm256/portfolio/kbase/Theories&Models/Cognitivism/assimilation.html> [Con acceso el 17-5-2003].

MEDINA A. y DOMÍNGUEZ M. (1989): *La formación del profesorado en una sociedad tecnológica*. Madrid, Cincel.

MEDINA, A. y VILLAR, L. M. (Coords.) (1995): *Evaluación de programas, centros y profesores*. Madrid: Universitas.

MENA B., PORRAS M. y MENA J. (1996): *Didácticas y nuevas tecnologías en educación*. Madrid, Escuela Española.

MERRILL M. D. (1977): *Content analysis via concept elaboration theory*. *Journal of instructional development*, 1,1,10-13.

MILES M. y HUBERMAN A.M. (1994): *Qualitative data analysis*. California, SAGE.

MINIAN J. (2000): *Aplicaciones del uso de la informática y las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el ámbito educativo*. Disponible desde Internet en: <http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/quadern17/q17aplicaciones> [Con acceso el 16-11-2001].

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1980): *Normativo de Educación Básica*. Caracas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1995): *Plan de acción*. Caracas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1996): *Resolución N° 1 sobre políticas para la formación docente*. Caracas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1997): *Currículo Básico Nacional*. Caracas.

MINISTERIO DE EDUCACION (1998a): *Evaluación y medición de logros e indicadores de calidad: Experiencia venezolana*. Seminario Internacional: Aprendo. República Dominicana.

MINISTERIO DE EDUCACION (1998b): *Proyecto Pedagógico de Aula. Cuadernos para la reforma educativa venezolana. Orientaciones para su elaboración*. Caracas, Estudio Anaya.

MINISTERIO DE EDUCACION (1998c): *Reforma Educativa Venezolana*. Caracas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES (2000): *Régimen de evaluación para la primera y segunda etapa de educación básica*. EDUCERE, año 4, 9, 114-119.

MINISTERIO DE EDUCACION CULTURA Y DEPORTES (2001): *Aspectos propositivos del Proyecto Educativo Nacional*. Caracas. (Documento Policopiado).

MIR J. I. (2000): *Integración de las Nuevas Tecnologías en un colegio*. Disponible desde Internet en: <http://www.irabia.org/grimm> [Con acceso el 1-11-2001].

MOLINA E. (1993): *La preparación del profesorado para el cambio en la institución educativa*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Inédita.

MONEDERO J. (1999): *Uso y evaluación de materiales educativos durante el desarrollo del currículum: ¿Qué hacen los profesores? ¿Qué pueden hacer?* Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 12, 55-64.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS (2000): *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA, Author.

NESHER P. (2000): *Posibles relaciones entre lenguaje natural y lenguaje matemático*. En GORGORIÓ N., DEULOFEU J. y BISHOP A. (Coords.): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona, GRAÖ.

NICOLAS A. (1979): *Jean Piaget*. México, Fondo de Cultura Económica.

NIEDA J. y MACEDO B. (1997): *Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.campus-oei.org/oeivirt/curricie/curri06.htm> [Con acceso el 21-3-2001].

NISS M. (1995): *Las Matemáticas en la sociedad*. UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 6, 45-57.

NOGALES F. (2001): *La importancia de las estrategias de aula*. [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/q24estrategias.html> [Con acceso el 8-11-2001]

OFICINA CENTRAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMÁTICA (1990): *Anuario Estadístico de Venezuela*. Caracas.

OLIVE J. (2000): *Computer tools for interactive mathematical activity in the elementary school*. International journal of computers for mathematical learning, 5, 241-262.

OLSON D. (1989): *El ordenador como instrumento de la mente*. Comunicación, Lenguaje y Educación, 2, 51-57.

ORANTES A. (1993): *La telemática: Una nueva alfombra mágica para surcar el conocimiento*. Revista de Pedagogía, XIV, 36, 25-40.

OROBIO H. y ORTIZ M. (1997): *Educación matemática y desarrollo del sujeto. Una experiencia de investigación en el aula*. Colombia, Cooperativa Editorial Magisterio.

ORTON A. (1990): *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid, Morata.

OSUNA S. (2001): *Multimedia*. Madrid, UNED, 72-79.

PAREDES J. (2000): *Usos de materiales didácticos y conocimiento práctico en educación primaria*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 14, 83-102.

PARRA C. y SAIZ I. (1994): *Didáctica de las Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Barcelona, Paidós.

PÉREZ C. (1990): *Creatividad, ordenador y escuela*. Murcia, El Taller.

PÉREZ GÓMEZ A. (1989): *Conocimiento académico y aprendizaje significativo. Bases teóricas para el diseño de instrucción*. En GIMENO S. y PÉREZ GÓMEZ A. (Comps.): *La enseñanza: Su teoría y su práctica*. Madrid, Akal, 322-348.

PÉREZ GÓMEZ A. (1998): *Comprender la enseñanza en la escuela. Modelos metodológicos de investigación educativa*. En GIMENO S. y PÉREZ GÓMEZ A. (Comps.): *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid, Morata, 115-136.

PESTANA N. (2000): *Sobre formación docente y su concreción en la práctica*. Educere, año 4, 10, 35-37.

PONS J. y JIMENEZ J. (1998): *Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación*. Barcelona, Cedecs.

POOL B. (1999): *Tecnología Educativa. Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento*. España, McGraw Hill.

POPKEWITZ T. (1989): *Los valores latentes del curriculum centrado en las disciplinas*. En GIMENO Y PÉREZ (comp.): *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid, Akal.

PORTILLA E. y GAMBOA L. (s/f): *Introducción a la psicología de la educación*.

Disponible desde Internet en:

<http://www.vc.ehu.es/deppe/zona1/apuntes/psieducacion/introduccion.htm>

[Con acceso el 8-5-2003].

PRENDES M. (1996): *El multimedia en entornos educativos*. En CABERO y OTROS (Coords.): *Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II*. Sevilla, Kronos, 151-172.

QUINTANILLA M. A. (1992): *Tecnología: Un enfoque filosófico*. Madrid, Fundesco.

REIGELUTH CH. M. (1979): *In search of a better way to organize instruction: The elaboration theory*. Journal of instructional development, 2, 8-15.

REIGELUTH CH. M. (1999). *The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions*. En REIGELUTH C. M. (Ed.): *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, volumen II, 425-459.

REIGELUTH CH. y MERRILL M. (1980): *The elaboration theory of instruction: A model for sequencing and synthesizing instruction*. Instructional Science, 9, 195-219.

RÍOS P. (1999): *El constructivismo en educación*. Revista Laurus, 5(8), 16-23.

RÍOS P (2001): Concepción del software educativo desde la perspectiva pedagógica. Disponible desde Internet en:

www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/quaderns24/q24concepcion.html

[Con acceso el 29-11-2002].

RODRÍGUEZ G., GIL J. y GARCÍA E. (1996): *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada, Aljibe.

RODRÍGUEZ J. G. (2000): La formación del profesorado: Un propósito cooperativo Escuela-Universidad. Disponible desde Internet en:

<http://www.ciberaula.es/quaderns/Sumario/21red/21red.html> [Con acceso el 24-11-2002].

RODRÍGUEZ J. L. (2001): *Diseño y producción de software educativo*. Disponible desde Internet en:

<http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/quaderns24/> [Con acceso el 24-11-2002].

RODRÍGUEZ M. J. (1999): *Bases teóricas de la psicología cognitiva para la construcción de recursos didácticos*. Herramientas 56, año XI, Vol II, 32-38.

ROMÁN M. y DÍEZ E. (1999): *El Currículum como Desarrollo de Procesos Cognitivos y Afectivos*. Revista Enfoques Educativos, Vol.2, N° 2. [publicación en línea].

Disponible desde Internet en:

<http://www.rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/04/edu04.htm> [Con acceso el 19-6-2002]

ROMERO R. (1996): *Utilización didáctica del video*. Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa, II, 127-149.

ROMERO R. (2001): *El ordenador en infantil*. Sevilla, Edutec.

ROSENTHAL T. L. y ZIMMERMAN B. J. (1982): *Cognición, cambio de conducta y aprendizaje social*. Cuadernos de Educación, 96, 7-80.

ROSER M., CISNEROS G., MARTÍNEZ J. M., y LÓPEZ I. (1997): *TRENDS Formación de profesores a través de redes y sistemas distribuidos*. Disponible desde Internet en:

<http://www.tid.es/presencia/boletin/bole1213/articu5/trends.htm> [Con acceso el 23-6-2003].

ROZADA J. M. (1997): *Formarse como profesor*. Madrid, Akal.

RUÍZ C. (2001): *La evaluación de programas de formación de formadores en el contexto de la formación en y para la empresa*. UAB [Tesis doctoral].

RUÍZ J. I. (1997): *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao, Deusto.

RUÍZ M. y PELEGRINA M. (1998): *Enseñanza de metodología experimental con NNTT: Hacia un entorno de informática integrado*. En Creación de materiales para la innovación educativa con nuevas tecnologías. EDUTEC 97. Málaga, Imagraf, 346-349.

SALGUEIRO A. M. (1998): *Saber docente y práctica cotidiana. Un estudio etnográfico*. Barcelona, Octaedro.

SALINAS J. (1983): *Estudio experimental sobre la recepción de información ante dos tipos de códigos: verbal y verboicónico*. Revista Enseñanza, 1, 175-182.

SALINAS J. (1997): *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información*. Pensamiento Educativo, 20, 81-104.

SALINAS J. (1998): *Redes y desarrollo profesional del docente: entre el dato serendipiti y el foro de trabajo colaborativo*. Revista de curriculum y formación del profesorado, vol 2, 1, 13-24.

SALINAS J. (1999a): *Criterios generales para la utilización e integración curricular de los medios*. En CABERO (Ed.): Tecnología Educativa. Madrid, Síntesis, 107-129.

SALINAS J. (1999b): *Rol del profesor universitario ante los cambios de la era digital*. Perfeccionamiento integral del profesor universitario, Primer encuentro iberoamericano. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

SALOMON G. (1974): *What is learned and how it is taught: the interaction between media, message, task and learner*. En OLSON D. (Ed.): Media and symbols: the forms of expression, communications and evaluation. Chicago, National Society for the Study and Education, 383-406.

SALOMON G. (1979): *Interaction of media, cognition and learning*. Londres, Jossey-Bass.

SAN FABIÁN J. L., PÉREZ R., RODRÍGUEZ B. y RUANO E. (1995): *Condiciones y posibilidades para la formación del profesorado. Hacia un modelo de evaluación*. En MEDINA A. y VILLAR ANGULO L. M. (Coords.): Evaluación de programas educativos, centros y profesores. Madrid, Editorial Universitas, 305-328.

SANTÁNGELO H. (2000): *Modelos Pedagógicos en los Sistemas de Enseñanza no Presencial basados en Nuevas Tecnologías y Redes de Comunicación*. Disponible desde Internet en: <http://www.campus-oei.org/revista/rie24a06.htm> [Con acceso el 5-5-2003].

SANTOS M. A. (1990): *Hacer visible lo cotidiano. Teoría y práctica de la evaluación cualitativa de centros escolares*. Madrid, Akal.

SARMIENTO M. (2000): *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención matemática en el 4º grado de educación básica*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili [tesina].

SARRAMONA J. (2000): *Teoría de la educación. Reflexión y normativa pedagógica*. Barcelona, Ariel.

SERRANO J. M., GONZÁLEZ M. E. y MARTÍNEZ M. (1997): *Aprendizaje cooperativo en matemáticas*. Murcia, SPU de Murcia.

SERRANO M. (1990): *El proceso de enseñanza aprendizaje*. Mérida, Talleres gráficos universitarios ULA.

SERVER P., DIÉGUEZ R., FERNÁNDEZ R. y LEÓN P. (2002): *Los Software Educativos como solución al aprendizaje*. VIII Congreso Internacional de Informática en la Educación INFOREDU. Disponible desde Internet en :
<http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/Infoedu/IE068%20Pedro%20Mario%20Server.doc> [Con acceso el 12-7-2003].

SEVILLANO M. L. (Coord.) (1993): *Estrategias metodológicas en la formación del profesorado*. Madrid, UNED.

SEVILLANO M. L. (1995): *Evaluación de materiales y equipos*. En RODRÍGUEZ J. L. y SAENZ O. (Dir.): *Tecnología educativa aplicada a la educación*. Madrid, Elche.

SEVILLANO M. L. y OTROS (1995): *Estrategias de enseñanza y aprendizaje con medios y tecnología*. Madrid, Centro de Estudios Ramón Areces.

SEVILLANO M. L. (1998): *Retos al profesor ante las nuevas tecnologías y medios de comunicación*. *Profesorado*. Revista de currículum y formación de profesorado, Vol 2, 1, 35-57.

SHAVELSON Y STERN (1989): *Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conducta*. En GIMENO S. y PÉREZ A. (Comp.): *La enseñanza: Su teoría y su práctica*. Madrid, Akal, 372-419.

SHIEFLEBEIN E., WOLF L. y SHIEFLEBEIN P. (1998): *El costo efectividad de las políticas de educación primaria en américa latina: Estudio basado en la opinión de expertos*. Disponible desde Internet en:
http://www.UNESCO.cl/pdf/actyeven/ppe/boletín/artesp/49_5.pdf [Con acceso el 12-7-2003].

SHULMAN L. y KEISLAR E. (1974): *Aprendizaje por descubrimiento. Evaluación crítica*. México, Trillas.

SILVA E. Y ÁVILA F. (1998): *Constructivismo. Aplicaciones en educación*. Venezuela, Fondo Editorial Tiot Tío.

SOLOMON C. (1987): *Entornos de aprendizaje con ordenadores. Una reflexión sobre las teorías del aprendizaje y la educación*. Barcelona, Piados-MEC.

SQUIRES y MCDUGALL (1997): *Como elegir y utilizar software educativo*. Madrid, Morata.

STAKE R. E. (1998): *Investigación con estudio de caso*. Madrid, Morata.

STECHER B. M. Y SOLÓRZANO R. (1987): *Characterics off effective computer in-service programs*. Documento ERIC. ED 291 357.

STEELE D. (1999): *Learning mathematical language in the zone of proximal development*. *Teaching Children Mathematics*, 6, 1, 38-42.

STEFFE L. (1994): *Children's multiplying schemes*. En HAREL G. y CONFERÍ J. (Eds.): *The development of multiplicative reasoning in the learning of Mathematics*. Albany, State university of NY Press.

STENHOUSE L. (1991): *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid, Morata.

STREIBEL M. (1993): *Análisis crítico de tres enfoques del uso de la informática en la educación*. En McCLINTOCK R., STREIBEL M. y VAZQUEZ G. (Coords.): *Comunicación, tecnología y diseños de instrucción: La construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores*. Madrid, CIDE.

SUTTON (1991): *Equity and computers in the schools: a decade of reserch*. Review of Educational Technology, 61, 4, 475-503.

TEJADA J. (1997): *El proceso de investigación científica*. Barcelona, Fundación "La Caixa"-EUI Santa Madrona.

TEJADA J. (1999a): *El formador ante las NTIC: nuevos roles y competencias profesionales*. Comunicación y Pedagogía, 158, 17-26.

TEJADA J. (1999b): *La evaluación: su conceptualización*. En JIMENEZ B. (Ed.): *Evaluación de programas, centros y profesores*. Madrid, Síntesis, 25-56.

TOULMIN S. (1977): *La comprensión humana*. Madrid, Alianza.

TRAHTEMBERG L. (2000): *El impacto previsible de las nuevas tecnologías en la enseñanza y la organización escolar*. 24. Revista Iberoamericana, 24. Editada por la OEI. [Publicación en línea]. Disponible desde Internet en http://www.campus-oei.org/revista/nos_ant.htm [Con acceso el 5-4-2003].

UNESCO (1998): *Plan de acción. II Cumbre de las américas*. Disponible desde Internet en: <http://www.iberoamerica.onlinehome.de/cuaa2aps.htm> [Con acceso el 12-9-2001].

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (1998): *La enseñanza de la Geometría y Cabrí. Módulo 5*. [Publicación en línea]. Disponible desde Internet en: <http://www.prof.uniandes.edu.co/~cabri> [Con acceso el 12-9-1999].

URBINA S. (1999): *Informática y teorías del aprendizaje*. Píxel-Bit. Revista de medios y educación, 12, 87-100.

VALCÁRCEL A. (1996): *Las nuevas tecnologías en la formación del profesorado*. En TEJADOR F. J. y VALCÁRCEL A. (Eds.): *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid, Narcea, 185-199.

VALVERDE J. (2002): *Formación del profesorado para el uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación*. Revista Latinoamericana de tecnología educativa, V1, 2. Disponible desde Internet en: <http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v19n2p269.pdf> [Con acceso 26-3-2003].

VAQUERO A. (1992): *Fundamentos pedagógicos de la enseñanza asistida por computadora*. ADIE, 6, 14-24.

VAZQUÉZ G. (Ed.) (1987): *Educación para el siglo XXI*. Madrid, FUNDESCO.

VERSCHAFFEL L. y DE CORTE E. (1996): *Number and arithmetic*. En BISHOP A., CLEMENTS K., KEITEL C., KILPATRICK J. y LABORDE C. (Eds.): *International handbook of mathematics educations*. Parte 1. Holanda, Kluwer Academic Publishers, 99-137.

VERGNAUD G. (1985): *El niño, las matemáticas y la realidad*. México, Trillas.

VIGOTSKY L. S. (1979): *El desarrollo de las funciones psicológicas superiores*. Barcelona, Grijalbo.

VÍLCHEZ N. (2000): *Geometría, multimedia y cooperación: realidades de la 1ra etapa de educación básica*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili [tesina].

WALKER R. (1989): *Métodos de investigación para el profesorado*. Madrid, Morata.

WATANABE T. (2002): *Representations in teaching and learning fractions*. *Teaching Children Mathematics*, 8, 8, 457-463.

WATANABE T. (2001): *Let's eliminate fractions from primary curricula*. *Teaching Children Mathematics*, 8, 2, 70-72.

WILSON J. (1992): *Como valorar la calidad de la enseñanza*. Barcelona, Paidós.

WITTRICK M. C. (1974): *La hipótesis del aprendizaje por descubrimiento*. En SHULMAN L. y KEISLAR E. (Comps.): *Aprendizaje por descubrimiento*. Evaluación crítica. México, Trillas, 47-94.

YAÑES J. y AREA M. (1998): *El final de las certezas. La formación del profesorado ante la cultura digital*. Píxel-Bit. *Revista de medios y educación*, 10, 25-36.

ZABALZA M. A. (1987): *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid, Narcea.

ZABALZA M. A. (1990): *Fundamentación de la didáctica y el conocimiento didáctico*. En MEDINA A. y SEVILLANO M. L. (Coords.): *Didáctica-Adaptación*. El Currículo: Fundamentación, diseño, desarrollo y evaluación. Madrid, UNED, 85-220.

ZABALZA M. A. (1994): *Diseño de medios para la reforma*. En CABERO y OTROS (Coords.): *Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa*. Sevilla, Kronos, 5-61.

ZEICHNER K. (1992): *Formación reflexiva del profesorado desde una perspectiva crítica*. En ESTEBARANZ A. y SÁNCHEZ V. (Eds.): *Pensamiento de profesores y desarrollo profesional (I)*. Sevilla, Kronos, 309-325.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

Índice

“La producción de un medio como la última fase de un largo proceso, que comenzará por especificar las características de los receptores del programa y determinar los objetivos que se pretendan alcanzar y concluirá con su evaluación”.

Julio Cabero (2001b, 384).

Índice de Cuadros	842
Índice de Figuras	846
Índice de Gráficos	852
Índice de Tablas	854

INDICE DE CUADROS

Capítulo 2

2.1 Diferencias teóricas entre los enfoques: Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo.	33
2.2 Aprendizaje en la Teoría de Gagné.	40
2.3 Dimensión de la práctica educativa.	52
2.4 Modelos de Enseñanza para los nuevos canales.	63
2.5 PPA como instrumento de planificación.	75
2.6 El aula como un sistema de comunicación	75
2.7 Verbos a elegir según la capacidad humana involucrada en el objetivo.	77
2.8 Tipos de Actividades didácticas	79
2.9 Estrategias Metodológicas	80
2.10 Estrategias de Aprendizaje	82
2.11 Consideraciones al proceso de evaluación para la I y II etapa de Educación Básica	87
2.12 Tipos de Programas y Teorías del Aprendizaje	88
2.13 Ejemplo de un Programa de adiestramiento y práctica.	92
2.14 Ejemplo de un Tutorial.	94
2.15 Principios de e-a en una educación matemática realista	110
2.16 Procesos Cognitivos	111
2.17 Tipos de Motivación	116
2.18 Capacidades matemáticas	123
2.19 Dificultades en el aprendizaje algorítmico	130
2.20 Suma de dos fracciones con distinto denominador	131
2.21 Niveles en el proceso de resolución de problemas	137
2.22 Etapas en la resolución de problemas	137
2.23 Tipos de problemas multiplicativos	146
2.24 Tipos de software	160

Capítulo 4

4.1 Variables que interviene en la relación medios-aprendizaje	265
4.2 Atributos de todo medio	267
4.3 Criterios para la clasificación de medios	269
4.4 Tipos de aplicaciones de la informática en la enseñanza	271
4.5 Tipos de medios y materiales curriculares	272

4.6 Funciones de los Multimedia	275
4.7 Concepciones sobre Currículo, Medios, Profesores y Alumnado	283
4.8 Tipos de actividades con Clic 3.0	309
4.9 Configuración de cada UICEMAT	314
4.10 Prototipo α	317
4.11 Prototipo β	322
Capítulo 5	
5.1 Etapas y Fases de la Investigación	336
5.2 Primera etapa de la Investigación	337
5.3 Segunda etapa de la Investigación	338
5.5 Tercera etapa de la Investigación	339
5.6 Cuarta etapa de la Investigación	340
5.6. Quinta etapa de la Investigación	341
5.7 Instrumentos para recoger información de la Etapa Exploración	346
5.8 Instrumentos para recoger información de la Etapa Plan de Formación	347
5.9 Instrumentos para recoger información de la Etapa Mejora del Material Multimedia	348
5.10 Distribución de observaciones	350
5.11 Distribución de Cuestionarios por etapas de la investigación	353
5.12 Cuestionarios de la etapa Exploración	356
5.13 Cuestionario de la etapa Plan de Formación	357
5.14 Correspondencia entre objetivos de la investigación y estructura de los cuestionarios de la etapa Mejora del Material Multimedia	359
5.15 Correspondencia entre objetivos de la investigación y estructura de la ficha de evaluación en la etapa Mejora del Material Multimedia	360
5.16 Distribución de las Entrevistas de la Investigación	361
5.17 Protocolo de la 1 ^{ra} Entrevista a docentes integradores	362
5.18 Protocolo de la 1 ^{ra} Entrevista a tutoras del laboratorio de computación	363
5.19 Protocolo de la 1 ^{ra} Entrevista a docentes de aula integrada	364
5.20 Protocolo de la 1 ^{ra} Entrevista a la coordinadora de la UPE	365
5.21 Protocolo de la 2 ^{da} Entrevista a docentes participantes en el curso "Diseño de unidades instruccionales computarizadas con Clic 3.0".	366

5.22 Protocolo de la 3 ^{ra} Entrevista a docentes del laboratorio de computación	367
5.23 Grupos de alumnos que forman la muestra	374
5.24 Distribución de la matricula (año escolar 2001-2002)	376
5.25 Descripción de los docentes informantes (año 2002).	382

Capítulo 6

6.1 Causas que dificultan la planificación de actividades en el laboratorio de computación (según los docentes regulares).	415
6.2 Clasificación de tareas escolares	435
6.3 Clasificación de tareas de acuerdo al rol docente	444
6.4 Algunos aspectos del paquete <i>OPERAC.pac</i>	529
6.5 Algunos aspectos del paquete <i>PROBLE.pac</i>	531
6.6 Algunos aspectos del paquete <i>MULT2.pac</i>	532
6.7 Algunos aspectos del paquete <i>RESTAR.pac</i>	534
6.8 Algunos aspectos del paquete <i>FRACCIO.pac</i>	535
6.9 Algunos aspectos del paquete <i>DIVIDIR.pac</i>	537
6.10 Algunos aspectos del paquete <i>DIVIDEND.pac</i>	539
6.11 Algunos aspectos del paquete <i>GEOCOMBI.pac</i>	540
6.12 Prácticas consideradas para el análisis de esta fase	542
6.13 Resumen de los Registros de Observación. Fase Ejecución-paquete <i>OPERAC.pac</i>	551
6.14 Resumen de los Registros de Observación. Fase Ejecución-4° grado	553
6.15 Resumen de los Registros de Observación. Fase Ejecución - 5° grado	559
6.16 Resumen de los Registros de Observación. Fase Ejecución-paquete <i>MULT2.pac</i>	564
6.17 Resumen de los Registros de Observación. Fase Ejecución-paquete <i>DIVIDEND.pac</i>	566
6.18 Calendario planificado para ambos talleres	602
6.19 Estructuración del contenido 1° Taller	603
6.20 Estructuración del contenido en el 2° Taller	605
6.21 Algunos aspectos del paquete <i>ANA.pac</i>	629
6.22 Algunos aspectos del paquete <i>JOSEFI.pac</i>	630
6.23 Algunos aspectos del paquete <i>PACHEC.pac</i>	632
6.24 Algunos aspectos del paquete <i>MARBE.pac</i>	634

6.25 Algunos aspectos del paquete JONELE.pac	636
6.26 Prácticas consideradas para el análisis de esta fase	637
6.27 Resumen de las prácticas del 4º grado en la Fase Desarrollo	638
6.28 Resumen de las prácticas del 5º grado en la Fase Desarrollo	642
6.29 Resumen de una práctica del 6º grado en la Fase Desarrollo	644
6.30 Algunos aspectos del paquete NUMJG.pac	669
6.31 Algunos aspectos del paquete MARBE2.pac	670
6.32 Algunos aspectos del paquete ROSA.pac	672
6.33 Algunos aspectos del paquete ANDY.pac	673
6.34 Prácticas con paquetes elaborados por docentes (año 01-02)	674
6.35 Resumen de las prácticas del 4º grado en la Fase Desarrollo (año 01-02).	675
6.36 Resumen de las prácticas del 5º y 6º grado con Marbe2.pac en la Fase Desarrollo (año 01-02).	680
6.37 Definición de las precisiones utilizadas	682
6.38 Prácticas consideradas en la fase Implementar	723
6.39 Algunos aspectos del Prototipo β	725
6.40 Resumen de los Registros de Observación. Fase Implementar-Prototipo β	729

INDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

2.1. Esquema del modelo pedagógico cognitivista	60
2.2. Esquema de resolución de problemas	61
2.3 Modelo de Sistema de enseñanza no presencial	65
2.4 Globalización de los aprendizajes	74
2.5 Simulación de un problema de paracaidista con el software Geometer's Scketchpad	98
2.6 Micromundos, basado en el lenguaje de programación Logo	100
2.7 Figura 2.7: Programas de Microsoft para gestión de correo y páginas web.	104
2.8 Modelo esquemático del proceso de aprendizaje	113
2.9 Ejemplo de pregunta convergente	121
2.10 Ejemplo de cartas en el juego "Ponte pilas"	127
2.11 Ejemplo de un ejercicio de repetición	128
2.12 Ejemplo de un ejercicio de asociación	134
2.13 Aprendizaje de conceptos a través de símbolos	135
2.14 Actividad Probl6.ass en PROBLE.pac	140
2.15 Actividad M1.ass en ROSA.pac	141
2.16 Actividad Prod1.ass en ROSA.pac	142
2.17 Estrategia para el aprendizaje de la tabla del 9	144
2.18 Ejemplo de aplicación de la Propiedad Distributiva respecto a la suma	144
2.19 Problema de aplicación de la Propiedad Distributiva de la multiplicación respecto a la suma	145
2.20 Ejemplo de una situación en la que el operador significa transformar una medida	147
2.21 Actividad Mul93.ass	148
2.22 Formas de expresión	149
2.23 Representación de $\frac{5}{8}$ con el método parte-todo	150
2.24 Representación de $\frac{5}{8}$ usando el método de comparación	151
2.25 Ejemplo de interpretación de la fracción $\frac{5}{8}$ como cociente	151
2.26 Ejemplo de interpretación de la fracción como operador	152
2.27 Actividad escolar referida al Método parte-todo	154

2.28 Esquema de un Entorno de Aprendizaje	157
2.29 Interfaz del programa Animated Multiplication and División	162
2.30 Interfaz del programa Clic 3.0	163
2.31 Interfaz de Logo Writer	164
2.32 Interfaz del WinLogo	165
2.33 Interfaz de Cabri-géomètre II	166
2.34 Interfaz del micromundo TIMA: Sticks	167
2.35 Interfaz de Derive	169

Capítulo 3

3.1 Estructuración de los cursos de formación, propuesta por Joyce y Showers	197
3.2 Modelo ADDIE	221
3.3 Modelo de Kemp	223
3.4 Modelo de Kemp, forma oval	224
3.5 Modelo de Dick y Carey	227
3.6 Modelo de Elena Dorrego modificado	230
3.7 Modelo de desarrollo rápido de prototipos de Merrill	233
3.8 Modelo para el diseño instruccional del medio	234
3.9 Evaluación de Programas	236
3.10 Modelo de evaluación formativa MK II	238

Capítulo 4

4.1 Modelo de sesión de clase en el Laboratorio	270
4.2 Hipertexto e Hipermedia	273
4.3 Relación entre hipertexto, hipermedia y multimedia	274
4.4 El ordenador como tutor	278
4.5 Interfaz del Logo Writer	288
4.6 Propuesta de selección de medios de Tosti y Ball	292
4.7 Modelo de integración de los medios educativos. Colom, Sureda y Salinas	302
4.8 Interfaz del programa Clic 3.0	306
4.9 Modelo de Diseño del Prototipo β .	311
4.10 Secuencia lineal del Prototipo α	315
4.11 Estructura jerárquica del Prototipo β	320
4.12 Menú del Prototipo β .	321

Capítulo 5

5.1 Modelo del informe de usuario del programa Clic 3.0	369
5.2 Tratamiento dado al texto en los artefactos	371
5.3 Ejemplo de tabla resumen de Informe por usuario	388

Capítulo 6

6.1 Etapas y fases de la investigación	399
6.2 Mapa de temas abordados en relación a la categoría “Actividad didáctica en el laboratorio de Computación”	405
6.3 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Planificación”	406
6.4 Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a la planificación	416
6.5 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Estrategias de enseñanza”	417
6.6 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Medios y materiales didácticos”	426
6.7 Ejemplo de un programa escrito en lenguaje Logo	430
6.8 Ejemplo de una actividad con Logo	432
6.9 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Tareas del alumno(a)”	434
6.10 Tareas de los alumnos en el laboratorio	439
6.11 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Tareas del docente”	443
6.12 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Dinámica Relacional”	452
6.13 Patrón de comunicación	459
6.15 Mapa de temas abordados en relación a la categoría “Actividad didáctica en el aula”.	463
6.16 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Planificación”.	464
6.17 Extracto de una clase del Orden de Fracciones	465
6.18 Ejemplo de una ficha diaria	468
6.19 Extracto del Plan de Acción	468
6.20 Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a las dificultades en la Planificación	471
6.21 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Estrategias de enseñanza”.	472

6.22 Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a las estrategias usadas en clases de Matemáticas en el aula	478
6.23 Extracto de un Cuaderno de 5° grado	479
6.24 Extracto del Plan de Acción del Aula integrada	483
6.25 Actividad realizada por AL3	484
6.26 Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a las estrategias de enseñanza	487
6.27 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Medios y materiales didácticos”	488
6.28 Opiniones representativas de los docentes regulares en atención al diseño de Material didáctico	491
6.29 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Actuación del docente”	495
6.30 Partes representativas de un PPA de 4° grado	498
6.31 Opiniones representativas de los docentes regulares en atención a Dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas	499
6.32 Opiniones representativas de los docentes regulares en torno a atención y evaluación del escolar	504
6.33 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Actuación del alumno”	507
6.34 Influencia de los contenidos en la demanda de la tarea	509
6.35 Actuaciones de los alumnos según sus habilidades	510
6.36 Extracto del cuaderno de una actividad práctica	511
6.37 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría “Dinámica relacional”	516
6.38 Exposición de contenidos conceptuales y procedimentales	521
6.39 Actividad Multi2.puz en OPERAC.pac	529
6.40 Actividad Proble4.ass en PROBLE.pac	530
6.41 Actividad 1act25.ass en MULT2.pac	533
6.42 Actividad Rest4.ass en RESTAR.pac	533
6.43 Actividad Fracc13.ass en FRACCIO.pcc	536
6.44 Actividad Prob1.ass en DIVIDIR.pcc	537
6.45 Actividad Div19.ass en DIVIDEND.pac	538
6.46 Actividad Figuras6.ass de GEO2PRIM.pac	541
6.47 Opiniones de los niños de 4° y 5° grado sobre Operac.pac.	550
6.48 Actividad Fraco8.ass en FRACCIO.pac	555
6.49 Detalles de actuación de los usuarios de Mult2.pac	561
6.50 Ejemplo de un concepto nuevo al modificar el Prototipo α	572
6.51 Informe del grupo 11 del 4° grado en Mult2.pac	577
6.52 Ejemplo de una pantalla de información	579

6.53 Actuación de una de las parejas de 4° grado (1999-2000)	587
6.54 Opinión de los niños sobre el trabajo de Matemáticas con Clic	590
6.55 Sentimientos de los niños sobre las Matemáticas y el Clic	593
6.56 Opinión de los niños sobre aspectos a mejorar	593
6.57 Opiniones representativas de los docentes sobre el diseño del curso de creación de materiales con Clic	601
6.58 Actividad práctica planteada en la guía de clases	604
6.59 Asociación compleja	604
6.60 Opinión de docentes sobre actividades de formación	605
6.61 Sentimientos al inicio del curso	610
6.62 Opinión de los docentes sobre aprovechamiento del tiempo	612
6.63 Opiniones de los docentes sobre las asesorías	616
6.64 Material escrito de TMA4 para editar con Clic	620
6.65 Motivos de ausencia al 1° Taller	624
6.66 Dificultades en el diseño del guión	626
6.67 Actividad Compu1.puz en ANDY.pac	627
6.68 Actividad Dsum3.ass en ANA.pac	628
6.69 Actividad Fescr1.ass en Josefi.pac	631
6.70 Actividad Smayor.puz en PACHEC.pac	631
6.71 Actividad Cruci1.crw en MARBE.pac	633
6.72 Actividad M1.ass en MARBE.pac	635
6.73 Actividad Jon4.ass en JONELE.pac	635
6.74 Sentimientos de TMA4 y TML1 luego de implementar sus paquetes	639
6.75 Actuación de los niños en prácticas con los paquetes ANA.pac y MARBE.pac	640
6.76 Actuación de 6° grado con el paquete PACHEC.pac	645
6.77 Actividad Jon6.ass en JONELE.pac	648
6.78 Actividad Dvpos.ass en ANA.pac	652
6.79 Actividad Repre1.ass en PACHEC.pac	658
6.80 Mapa de temas abordados en relación a la subcategoría "Desarrollo del 2° Taller".	660
6.81 Material escrito de TMI1 para editar con Clic	661
6.82 Actividad Ej2pract.txa en NUMJG.pac	663
6.83 Actividad Portada.ass en MARBE2.pac	663
6.84 Actividad Mul90.ass en MARBE.pac	664
6.85 Actividad Escri3.ass en NUMJG.pac	665

6.86 Grabadora de sonidos proporcionada por Windows	666
6.87 Actividad Ini.ass en ANA.pac	666
6.88 Actividad Paint.ass en ANDY.pac	667
6.89 Actividad Lnum2.ass en NUMJG.pac	668
6.90 Actividad Pref2.txa en MARBE2.pac	671
6.91 Actividad M66.txa en ROSA.pac	671
6.92 Entrevistas a los niños de 4º grado durante la práctica con ROSA.pac	678
6.93 Actitud de los docentes hacia la continuidad en el trabajo con Clic	687
6.94 Opinión de los docentes sobre el trabajo con el software existente en el laboratorio	689
6.95 Mapa de temas abordados en relación a la fase “1º Revisión”	704
6.96 Encadenamiento de paquetes	707
6.97 Uso de imágenes en el Prototipo α	708
6.98 Modificación en la presentación	709
6.99 Actividad 1act28.ass en el Prototipo α	710
6.100 Opiniones de los docentes sobre las UICEMAT	712
6.101 Mapa de temas abordados en relación a la fase “2º Revisión”.	713
6.102 Actividad 1act13.ass en OPERAC.pac	716
6.103 Cálculo del doble, triple y cuádruplo de un número dado	717
6.104 Actividad Probl8.ass en PROBLE.pac	718
6.105 Actividad Dist1.ass en PROPIE.pac	721
6.106 Pantalla inicial del Prototipos β	724
6.107 Actividad Mul95.ass en OPERAC.pac	734
6.108 Actividad Conm13.txa en PROPIE.pac	735
6.109 Opinión de los niños sobre las Matemáticas y el Clic	740
6.110 Actividad Probl9.ass	758
6.111 Escenas de trabajo en pareja en el laboratorio	760
6.112 Valoración global según dos de los expertos	763
6.113 Modificación propuesta para Conm14.ass	765
6.114 Modificación propuesta para Aso13.ass	765
6.115 Algunos mensajes iniciales a modificar en el Prototipo β	766

INDICE DE GRÁFICOS

Capítulo 6

6.1 Relaciones entre docentes, según las tutoras	455
6.2 Uso del laboratorio. Según docentes regulares	460
6.3 Proveedores de los medios y recursos	493
6.4 Otras tareas del docente integrador	506
6.5 Precisiones alcanzadas por 4° y 5° grado con Operac.pac.	547
6.6 Comparación de las precisiones alcanzadas por el 4° grado con los paquetes: Restar.pcc, Fracc.pac y Fraccio.pcc	552
6.7 Comparación de las precisiones alcanzadas por el 5° grado	556
6.8 Precisiones alcanzadas por 4° 5° y 6° grado con Mult2.pac.	560
6.9 Precisiones alcanzadas por 5° y 6° grado con Dividend.pac	565
6.10 Características pedagógicas del Prototipo α	574
6.11 Un aspecto en la actuación de los chicos encuestados	577
6.12 Importancia a la rapidez de ejecución de los ejercicios	578
6.13 Promedio de actuación de 4° grado con el Prototipo α	581
6.14 Promedio de actuación de 5° grado con el Prototipo α	582
6.15 Promedio de actuación de 6° grado con Mult2.pac en el Prototipo α	583
6.16 Promedio de actuación del grupo usuario del Prototipo α	585
6.17 Comparación de rendimiento de un grupo de usuarios de Mult2.pac	587
6.18 Edad y Sexo de los destinatarios	596
6.19 Años de experiencia	596
6.20 Destreza del docente en el manejo de la computadora	597
6.21 Formación en informática y organismos responsables	598
6.22 Motivación del participante	611
6.23 Porcentajes de la ocurrencia del valor alto en cada aspecto señalado	618
6.24 Porcentajes de la valoración alta para los materiales utilizados	621
6.25 Precisiones alcanzadas por 4° grado	651
6.26 Precisiones alcanzadas por 5° grado	654
6.27 Precisiones alcanzadas por 6° grado	657

6.28 Comparación entre las precisiones alcanzadas por 5° y 6° grado con Marbe2.pac	685
6.29 Porcentajes de respuestas para los ítems señalados	692
6.30 Metodología utilizada por el formador	694
6.31 Actuación activa del formador	696
6.32 Porcentajes de los ítems señalados respecto al curso	697
6.33 Porcentaje en la opinión de los docentes respecto a la actuación del formador	699
6.34 Porcentaje de las aspiraciones docentes al culminar el curso	702
6.35 Promedio de las precisiones con el Prototipo β	727
6.36 Aspectos pedagógicos según los niños del Prototipo β	736
6.37 Trabajo en parejas con el Prototipo β	740
6.38 Contenidos del Prototipo β	742
6.39 Actuación del estudiante con el Prototipo β	744
6.40 Desempeño del estudiante con el Prototipo β	745
6.41 Actividad con el Prototipo β	747
6.42 Aspectos técnicos: Textos	757
6.43 Aspectos técnicos: Información	760

INDICE DE TABLAS

Capítulo 6

6.1 Valoración de la Planificación en el laboratorio. Según docentes regulares	410
6.2 Uso del laboratorio. Según docentes regulares	424
6.3 Otros usos de la computadora. Según docentes regulares	440
6.4 Actividades en el laboratorio. Según tutoras del laboratorio	450
6.5 Relaciones entre docentes. Según docentes regulares	455
6.6 Aspectos metodológicos según docentes regulares	485
6.7 Materiales y medios usados por docentes regulares	492
6.8 Proveedores de los medios y recursos	493
6.9 Algunas tareas de los docentes regulares	505
6.10 Actuación de los estudiantes según el contenido matemático	508
6.11 Promedio de las precisiones obtenidas por 4° y 5° con Operac.pac	547
6.12 Promedio por Paquete del 4° grado	552
6.13 Promedio por Paquete del 5° grado	556
6.14 Promedio de las precisiones obtenidas por 4°, 5° y 6° con Mult2.pac	560
6.15 Aspectos Estéticos del Prototipo α , según los alumnos	568
6.16 Aspectos pedagógicos del Prototipo α , según los alumnos	570
6.17 Otros aspectos pedagógicos del Prototipo α	573
6.18 Acciones del alumnado respecto al uso del Prototipo α	576
6.19 Actuación de 4° grado con el Prototipo α	580
6.20 Actuación de 5° grado con el Prototipo α	582
6.21 Actuación de 6° grado con Mult2.pac	583
6.22 Promedio de actuación con el Prototipo α	584
6.23 Comparación de rendimiento del 4° grado con Mult2.pac	586
6.24 Aspectos relacionados con al trabajo práctico	588
6.25 Manejo de la computadora	597
6.26 Aspectos que nutren la motivación del participante	611
6.27 Frecuencia de opinión sobre las Actividades en el taller	618
6.28 Opiniones sobre los Materiales del taller	621
6.29 Promedio de las precisiones obtenidas por 4° grado con paquetes docentes	650

6.30 Promedio de las precisiones obtenidas por 5° con paquetes docentes	654
6.31 Precisiones obtenidas por 6° grado con el paquete PACHEC.pac	657
6.32 Promedio de las precisiones obtenidas por 4° grado (01-02).	683
6.33 Sentimiento del docente durante el curso de formación	692
6.34 Metodología seguida por el formador	694
6.35 Frecuencia de algunos aspectos sobre elementos del curso	697
6.36 Actuación del formador	699
6.37 Posibilidades del curso	701
6.38 Precisión alcanzada en el Prototipo α	715
6.39 Promedio de las precisiones alcanzadas por usuarios del Prototipo β	726
6.40 Aspectos Estéticos del Prototipo β , según los alumnos	732
6.41 Aspectos pedagógicos del Prototipo β , según los alumnos	733
6.42 Otros aspectos pedagógicos del Prototipo β	736
6.43 Acciones del alumnado respecto al uso del Prototipo β	738
6.44 Sentimientos de los alumnos durante la práctica	739
6.45 Información de los docentes sobre el Prototipo β	742
6.46 Información de los docentes sobre el desempeño de los alumnos	744
6.47 Calificación de la actividad por los docentes	746
6.48 Funcionalidad	751
6.49 Navegación	752
6.50 Iconos y uniformidad de las pantallas	753
6.51 Control del programa	753
6.52 Interacción	754
6.53 Uso de tecnología	755
6.54 Elementos multimedia	756
6.55 Diseño	757
6.56 Color e Imágenes	758
6.57 Adecuación al usuario	759
6.58 Recursos didácticos	761
6.59 Habilidades y estrategias que potencia	762

Anexos

“La tecnología está eliminando rápidamente el obstáculo que la distancia imponía a la comunicación ... En la actualidad, los obstáculos físicos importan mucho menos que los obstáculos lógicos que separan las fuentes y los usuarios de datos”.

Arno Penzias (1933-).

- Anexo A. Ejemplos de problemas Multiplicativos
- Anexo B. Observación OLAB8 con Jonele.pac
- Anexo C. Ficha de evaluación FEPM
- Anexo D. Expertos evaluadores

Anexo A

A continuación presentamos algunas actividades del Prototipo β (CD-Anexos, Anexo 8) que ejemplifican los tipos de problemas multiplicativos que señala Gironde (1997), a las cuales aludimos en el Cuadro 2.7.

▪ **Categoría Parte-todo. Caso Recuento: Actividad 1act16.ass**

Un cartón de huevos cuesta Bs 700. ¿Cuánto costarán 5 cartones?	En una caja hay 12 creyones. ¿Cuántos creyones habrá en 30 cajas?	Un peaje cobra por carro Bs 200, si pasan 72 carros. ¿Cuánto se recaudó?	Una escuela tiene 9 salones con 35 estudiantes cada uno. ¿Cuántos estudiantes hay en la escuela?
14.400	315	360	4.200

Resuelve los siguientes problemas

Intentos: 0, Errores: 0, Tiempo: 40

▪ **Categoría Parte-todo. Caso correspondencia múltiple: Actividad Probl3.ass:**

Un kiosko vendió 18 revistas. ¿Cuánto dinero recibió?

Juan compró 3 botellas de agua a Bs 150. Si las vendió a Bs 200. ¿Cuánto dinero ganó?

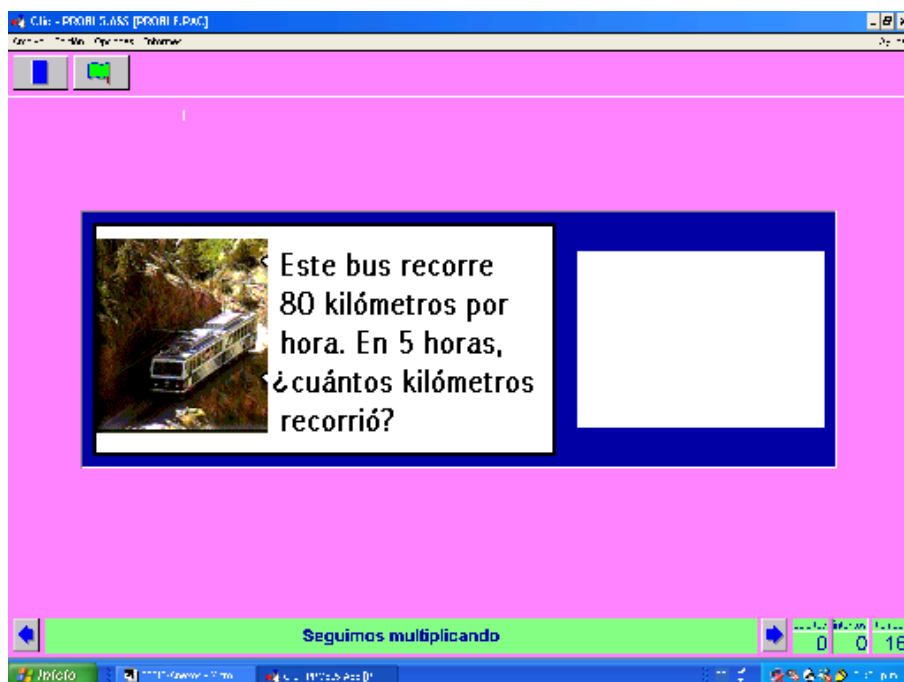
Resuelve los problemas

Intentos: 0, Errores: 0, Tiempo: 4

▪ **Categoría Factor multiplicativo simple. Caso Iteración: Actividad Probl8.ass**



▪ **Categoría Proporcionalidad: Actividad Probl5.ass**



Anexo B

GUÍA DE REGISTRO ACTIVIDAD EN EL LABORATORIO OLAB8

Centro Escolar: UE “Monseñor Estanislao Carrillo” **Fecha:** 09-07-2001

Curso: 4º “A” **. Hora:** 10:48 am

Cantidad de niños (as) participantes: 1

Personal docente participante: TMI1

Paquete: JONELE.pac

Contenido: Números Naturales

Duración de la actividad: 90 min

AL3 inicia el paquete en compañía de su docente de educación especial TMI1, quien le da indicaciones para que realice el paquete sin adivinar las respuestas, le hace hincapié en que lea los mensajes iniciales de cada actividad.

En la primera actividad (relacionar números naturales con sus nombres dados en letras), AL3 no tienen inconvenientes.

En la actividad Jon3.ass, escribir en letras números dados en cifras (hasta el orden de la unidad de mil), TMI1 le indica que para escribir el nombre de cada número debe clicar primero el número que desea escribir y luego le ayuda en la ortografía.

Uno de los números en esta actividad es 111, el cual escribe correctamente. Otro de los números es 149, al cual le da el nombre de ciento once, TMI1 le indica que lea primero el número en voz alta, luego de dar su respuesta y darle al enter, ha sido incorrecta. TMI1 le dice que pudo haber ocurrido tres cosas: el número está mal escrito, la cantidad no corresponde al número o ha dejado más de un espacio entre las palabras.

TMI1 me dice que AL3 tiene el problema que “aglutina” las palabras, es decir, escribe las palabras de una frase sin dejar los espacios que correspondan.

TMI1 está pendiente y le recuerda a AL3 cuáles palabras se escriben con “c”, por ejemplo: quince.

En Jon2.ass se debe señalar los cuadros de parejas de números consecutivos que sean correctos, por ejemplo: . AL3 lo ha resuelto correctamente.

La actividad Jon5.ass es una pantalla de información donde aparecen números escritos en cifras y letras, los cuales AL3 va leyendo lentamente. Lee el número 1150 con dificultad y TMI1 le dice que lo lea de nuevo.

No lee el número 6780, TMI1 lo ayuda. Cuando tarda en leer alguno de los números TMI1 le dice que repita. Lee el número 10230 con dificultad, en lugar de finalizar con treinta, dice trescientos.

AL3 lee el mensaje inicial de Jon6.ass en forma incorrecta, en lugar de “escribe el número anterior ...”, dice “escribe el numerador”. TMI1 le dice que lea de nuevo y lo hacen juntos.

En esta actividad aparecen 11 frases sobre números antecesores de uno dado, por ejemplo: . AL3 debe completar el recuadro inicial.

Una de las frases es . AL3 no puede hacerla, TMI1 le dice “contemos desde 1008” y AL3 va contando “1008, 1009, 1010, 1011”. Luego completa el recuadro.

La siguiente es: .

TMI1 le dice “antes de llegar al año 2001 ¿en cuál año estábamos?”

AL3: 2000

TMI1: “Muy bien”

Otro ejercicio es : .

TMI1 le recuerda a AL3 que lea unidades, decenas, centenas y unidad de mil.

AL3: “51”

TMI1: “¿Seguro?”

AL3: “52 ... 40”

TMI1 le sugiere que diga los números que van desde 45 a 50

AL3: “45, 46, 47, 48, 49 , 50”

TMI1: “¿Cuál está antes de 50”

AL3: “49”.

Así continua con el resto de los ejercicios de esta actividad.

En la actividad Jon7.ass (asociar cada número con el siguiente), AL3 contesta con más seguridad.

Notas del Investigador: Colocar Jon4.ass antes de Jon3.ass y Jon7.ass antes de Jon6.ass. Cada vez que AL3 asocia correctamente, TMI1 le dice “muy bien”.

Anexo C

FICHA DESCRIPTIVA DE UN PROGRAMA MULTIMEDIA	
DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Título	Prototipo β
Autor (es)	Mariela Sarmiento Santana
Destinatarios	Niños del 4º grado
Modo de Presentación	CD-Rom
Año de Elaboración	2002
TEMÁTICA	
Área	Matemáticas
Tema	Multiplicación de números Naturales
OBJETIVOS	
- Desarrollar las habilidades necesarias para el dominio de la multiplicación. - Aplicar los conocimientos de la multiplicación en la resolución de problemas sencillos y complejos. - Lograr agilidad en el cálculo mental con la aplicación de las propiedades de la multiplicación.	
CONTENIDOS	
Conceptuales: Multiplicación de números Naturales y sus propiedades.	
Procedimentales: Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, multiplicar por potencias de 10, cálculo mental, hallar doble, triple y cuádruplo, hallar la mitad de un número. Ejercicios diversos donde se aplican las propiedades de la multiplicación: Conmutativa, Asociativa, Distributiva y Elemento Neutro Planteamiento de problemas cotidianos.	
Actitudinales: Interés por resolver los ejercicios y juegos. Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio. Cuidado con el uso de instrumentos y estrategias personales.	

Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero. Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición. Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión. Valoración de la conveniencia de precisión. Perseverancia en la búsqueda de soluciones.	
DESCRIPCIÓN	
Tipología	Ejercitación y práctica
Modo posible de Uso	Complemento de la clase de aula.
Estrategia Didáctica	Colocar a los niños en situaciones de aprendizaje que involucren operaciones aritméticas, que les permitan utilizar los conocimientos que tienen en matemáticas e inclusive que sean capaces de construir nuevos conocimientos, pudiendo utilizar cualquier herramienta que este a su alcance (lápiz, papel, calculadora).
Duración	Entre 50 y 1:30 min
Breve descripción de las actividades de aprendizaje	Las actividades se presentan en tres bloques: ejercicios para el cálculo de multiplicaciones, aplicar las propiedades de la multiplicación y resolución de problemas. Presenta distintos tipos de actividades: asociaciones, rompecabezas y actividades para completar texto.
REQUERIMIENTOS DE HARDWARE	
Procesador	Pentium (aunque basta con un 386)
Velocidad del Procesador	120 MHz (basta con 25 MHz)
Capacidad RAM	4 MB
Velocidad de CD Rom	32X
Tarjeta Gráfica	VGA o SVGA
Tarjeta de Sonido	Tarjeta de sonido soportada por Windows.
Sistema Operativo	Windows 3.1 o superior
Programas que necesita	Clic 3.0
DOCUMENTACIÓN	
Contenido	Requerimientos del sistema y de funcionamiento
Soporte	Block de notas
ASISTENCIA	
Asistencia Técnica en línea	marielita@cantv.net

FICHA DE EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA MULTIMEDIA

ASPECTOS DE LA INTERFAZ (Marcar una x por renglón)

	Alto	Adecuado	Poco	Nada
Es de fácil navegación				
Facilita el acceso al menú desde cualquier pantalla				
Los iconos son visibles				
Los iconos muestran la función que representan				
Proporciona ayuda				
La interfaz es uniforme en cada pantalla				
Los enlaces son visibles				
Señala los errores cometidos				
Los estímulos ocurren con la actuación del usuario				
Proporciona tiempo suficiente para la ejecución				
Podemos ir a cualquier punto				
Menú adecuado				
Menú comprensible				
Permite salir al instante				

COMENTARIOS

ASPECTOS TÉCNICOS (Marcar una x por renglón)

	Alto	Adecuado	Poco	Nada
Presenta Reglas de uso				
Uso de tecnología avanzada				
Uso de elementos multimedia				
Soporta ratón				
Promueve el uso de otros recursos				
Uso de otros programas				
Tiempo de respuesta interactiva				
Capacidad de audio				
Capacidad de movimiento de imágenes				
Tiempo de respuesta al tratamiento de la información				
Tamaño de los ficheros				
Simplicidad de requerimientos técnicos				
Variedad en los sistemas simbólicos que utiliza				
Integra los diferentes formatos				
Permite imprimir documentos				

COMENTARIOS

ASPECTOS ESTÉTICOS (Marcar una x por renglón)

	Alto	Adecuado	Poco	Nada
Da información sobre el contenido				
Información bien organizada				
Claridad de los textos				
Calidad de las imágenes				
Calidad de las animaciones				
Colores adecuados				
Usa elementos para llamar la atención				
Equilibrio entre texto e imagen				
Volumen de información por pantalla				
Uso adecuado de imágenes y animaciones				
Originalidad en el diseño				
El diseño es motivador				
Integración estética de elementos				
Correcta armonía cromática				
Tamaño de letra apropiado				
Interlineado proporcionado				

COMENTARIOS

ASPECTOS PEDAGÓGICOS (Marcar una x por renglón)

	Alto	Adecuado	Poco	Nada
Nivel del programa respecto a los destinatarios				
Fomenta el aprendizaje dirigido				
Contenidos actualizados				
Corrección gramatical				
El número de intentos permitidos es apropiado				
Las respuestas incorrectas se pueden repasar				
Realimentación relevante				
Posee variedad de actividades				
Permite la autoevaluación				
Posibilita el trabajo cooperativo				
Despierta la atención				
Presencia de organizadores previos				
Al inicio, detecta ideas previas				
Redundancia de información				
Formula preguntas				
Utiliza sumarios				
Es motivante				
Ofrece actividades para el uso de conocimientos previos				
Ofrece actividades de ampliación				

COMENTARIOS

HABILIDADES Y ESTRATEGIAS QUE POTENCIA (una x por renglón)

	Alto	Adecuado	Poco	Nada
Control psicomotriz				
Memorización				
Evocación				
Comprensión verbal				
Comparación				
Análisis				
Creatividad				
Interpretación				
Cálculo				
Resolver problemas				
Atención				
Imaginación				
Repasa o afianza conocimientos				
Pensamiento divergente				

COMENTARIOS

ASPECTOS FUNCIONALES Y DE UTILIDAD (Marcar una x por renglón)

	Alto	Adecuado	Poco	Nada
Fácil de instalar				
Fácil de manejar				
Es versátil				
Facilita el logro de los objetivos				
Ayuda a comprender el tema				
Posee instrucciones de uso				

COMENTARIOS

VALORACIÓN CUALITATIVA GLOBAL

Anexo D

A continuación presentamos un cuadro que recoge los nombres de los profesores que han participado en esta investigación en la tarea de validación de instrumentos y los formatos con los datos de los expertos que han validado el material multimedia Prototipo β .

1. Expertos participantes en el proceso de validación de instrumentos

CÓDIGO DEL INSTRUMENTO	NOMBRE DEL EXPERTO	UNIVERSIDAD
CD1MA	Dr. Ángel Pío González Soto	URV
	Dr. Adalberto Ferrández Arenaz	UAB
	Dra. María Auxiliadora Maldonado	ULA
CD1ML	Dr. Ángel Pío González Soto	URV
	Dr. Adalberto Ferrández Arenaz	UAB
	Dra. María Auxiliadora Maldonado	ULA
CA1	Dr. Bonifacio Jiménez Jiménez	URV
	Lic. Lidia Ruiz	ULA
	Dr. Jairo Portillo	ULA
E1MA	Dr. Adalberto Ferrández Arenaz	UAB
	Dra. María Auxiliadora Maldonado	ULA
E1ML	Dr. Ángel Pío González Soto	URV
	Dr. Bonifacio Jiménez Jiménez	URV
E1MI	Dr. Camilo Perdomo	ULA
	Dra. Charo Barrios	URV
E1CU	Dr. Camilo Perdomo	ULA
	Dra. Charo Barrios	URV

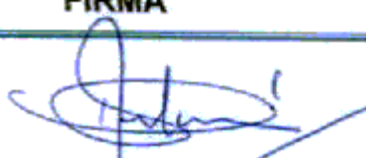
CÓDIGO DEL INSTRUMENTO	NOMBRE DEL EXPERTO	UNIVERSIDAD
CA2	Dr. Bonifacio Jiménez Jiménez	URV
	Dr. Jairo Portillo	ULA
	Dr. Camilo Perdomo	ULA
CD2EC	Dr. Ángel Pío González Soto	URV
	Dr. Bonifacio Jiménez Jiménez	URV
	Dr. Camilo Perdomo	ULA
CD3PB	Dr. Ángel Pío González Soto	URV
	Dra. María Auxiliadora Maldonado	ULA
	Lic. Lidia Ruiz	ULA
FEPM	Dr. Ángel Pío González Soto	URV
	Dra. María Auxiliadora Maldonado	ULA
	Dra. Blanca Quevedo	UVM

2. Expertos que han evaluado el Prototipo β

NOMBRE DEL EXPERTO	LÍNEA DE TRABAJO	UNIVERSIDAD
Dra. Blanca Quevedo	Didáctica de las Matemáticas	UVM
Lic. Deyse Ruíz (MCs)	Educación Matemática	ULA
Lic. Raisa Urribarrí (MCs.)	Comunicador Social	ULA

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA MULTIMEDIA: PROTOTIPO BETA	
A continuación se le anexa una ficha que ofrece la identificación del programa multimedia denominado Prototipo Beta junto a una ficha de evaluación que tiene por objeto evaluar algunos aspectos del producto multimedia, tales como: usabilidad del programa, la amigabilidad de la interfaz y otros relativos a las dimensiones técnica, estética y pedagógica.	
NOMBRE DEL EVALUADOR *	
Dra. Blanca Quevedo	
CÉDULA IDENTIDAD N°:	
4.919.816	
TÍTULO PROFESIONAL	
Lic en Edu. Mención Mat. Dra en Didáctica de las Matemáticas	
LÍNEA DE TRABAJO	
Coord. del Campo de Didáctica de las Matemáticas	
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE TRABAJO	
Abarca 4 programas: Conocimiento de los contenidos básicos de Matemáticas, Formación de docentes en Didáctica de las Matemáticas, Diseño, Manejo y Evaluación de ayudas didácticas y Gestión de la Didáctica de las Matemáticas	
FIRMA	FECHA
	07-01-2004

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA MULTIMEDIA: PROTOTIPO BETA	
A continuación se le anexa una ficha que ofrece la identificación del programa multimedia denominado Prototipo Beta junto a una ficha de evaluación que tiene por objeto evaluar algunos aspectos del producto multimedia, tales como: usabilidad del programa, la amigabilidad de la interfaz y otros relativos a las dimensiones técnica, estética y pedagógica.	
NOMBRE DEL EVALUADOR .	
Deyse Ruiz	
CÉDULA IDENTIDAD N°:	
5756732	
TÍTULO PROFESIONAL	
Lic en Educación. Mención Matemática	
LÍNEA DE TRABAJO	
educación matemática	
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE TRABAJO	
Investigar tópicos relacionados con la enseñanza de la matemática a nivel de educación Básica	
FIRMA	FECHA
fislorin	05/01/2004

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA MULTIMEDIA: PROTOTIPO BETA	
A continuación se le anexa una ficha que ofrece la identificación del programa multimedia denominado Prototipo Beta junto a una ficha de evaluación que tiene por objeto evaluar algunos aspectos del producto multimedia, tales como: usabilidad del programa, la amigabilidad de la interfaz y otros relativos a las dimensiones técnica, estética y pedagógica.	
NOMBRE DEL EVALUADOR *	
RAISA URRIBARRÉ	
CÉDULA IDENTIDAD N°:	
7.694.342	
TÍTULO PROFESIONAL	
COMUNICADOR SOCIAL. M.Sc.	
LÍNEA DE TRABAJO	
TIC Y DESARROLLO SOCIAL / TIC-EDUCACIÓN	
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE TRABAJO	
USOS DE LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS Y DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL.	
FIRMA	FECHA
	12-01-2004

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007

La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

RESUMEN

La incorporación de laboratorios de computación en algunas escuelas públicas de Trujillo-Venezuela abre un conjunto de posibilidades en el campo de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas pero también nuevas necesidades de formación del profesorado, conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza, diseño de materiales y nuevas relaciones de trabajo entre los docentes y el medio. Este trabajo explica nuestra experiencia con docentes de II etapa de educación básica, para quienes hemos diseñado y aplicado un curso de formación, en el conocimiento y uso la herramienta de autor Clic 3.0, que les permite diseñar y producir materiales curriculares multimedia que han aplicado a sus audiencias. También proponemos un prototipo para la enseñanza de la multiplicación de números naturales luego de dos procesos de evaluación interna y externa. El estudio sigue el enfoque interpretativo, desarrolla un modelo de investigación donde integramos metodologías cuantitativas y cualitativas y se basa en un estudio de casos referido a la implementación de un programa de innovación donde los protagonistas son un grupo de docentes y sus alumnos(as).

ABSTRACT

The incorporation of calculation laboratories in some public schools of Trujillo-Venezuela opens a group of possibilities in the field of the Mathematics' teaching-learning but also new necessities of the faculty's formation, knowledge of new teaching strategies, design of materials and new work relationships between the educational ones and the means. This investigation explains our experience with educational of II stage of basic education for who have designed and applied a formation course, in the knowledge and use author's tool Clic 3.0 that allows them to design and develop multimedia resource that have applied to their audiences to take place. We also propose a prototype for the teaching of the multiplication of natural numbers after two processes of internal and external evaluation. The study follows the interpretive focus, an investigation model develops where we integrate quantitative and qualitative methodologies and is based on a study of cases referred to the implementation of an innovation program where the main characters are a group of teachers and their students.

Palabras Claves: TIC, enseñanza de las Matemáticas, formación permanente, materiales curriculares multimedia, evaluación de materiales.