
TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**Máster Oficial Interuniversitario en Tecnología
Educativa: e-Learning y Gestión del Conocimiento**

LA COMPETENCIA DIGITAL DE ESTUDIANTES DE PRIMARIA. DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN

Autor:

Adrián Baeza González

Tutor:

José Luis Lázaro Cantabrana

09/06/2021

Resumen

En una sociedad en la que el uso continuo de las Tecnologías Digitales (TD) es una de las características más extendidas entre la mayoría de los países, el desarrollo de una adecuada Competencia Digital (CD) que nos permita utilizar de manera adecuada y productiva esa tecnología se constituye como un reto al que debemos hacer frente desde los primeros años de escolarización de nuestros estudiantes. En este trabajo nos proponemos el diseño y validación de una herramienta que permita la evaluación objetiva de la CD de estudiantes de tercer ciclo de primaria, como un paso necesario para su diagnóstico, mejora y, en consecuencia, como un avance más para la reducción de las brechas digitales en nuestra sociedad.

Palabras clave: Competencia digital, TD, Evaluación, Estudiantes, Educación primaria.

Abstract

In a society in which the continuous use of technology is one of the most spread features across countries, the development of an adequate digital competence which allow us to properly and effectively use this technology is a daunting challenge that we have to face from the beginning of the schooling of our students. In this research, we aim to design and validate a tool that allows the assessment of the digital competence of students on their third cycle of primary education, as a necessary step to diagnose their level and improve it, as well as to undercut the digital gaps in our society.

Key words: Digital competence, DT, Assessment, Students, Primary education.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1 MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Sociedad digital.....	3
1.2 Brecha digital	6
1.2.1 Nativos digitales	10
1.2.2 Brecha digital de género	12
1.3 Competencia Digital	14
1.3.1 Incorporación de la CD en el sistema educativo	17
1.4 Evaluación Competencia Digital	20
1.4.1 Evaluación de la CD en educación primaria	23
2 MARCO METODOLÓGICO	30
2.1 Introducción	30
2.2 Objetivos de la investigación.....	30
2.3 Diseño de investigación	31
2.4 Temporalización	37
2.5 Contexto y participantes de la experiencia piloto	38
2.6 La herramienta de evaluación	42
3 ANÁLISIS DE DATOS	44
3.1 Introducción	44
3.2 Validez de contenido	45
3.3 Fiabilidad	48
3.4 Validez de criterio.....	51
3.5 Protocolo de aplicación.....	55
4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	71
Anexo 1. Primera versión del prototipo.....	71

Anexo 2. Segunda versión del prototipo.....	71
Anexo 3. Guía de aplicación de la prueba	71
Anexo 4. Cuestionario docentes	71
Anexo. 5. Tercera versión del prototipo	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de hogares con acceso a internet, 2014 y 2019	3
Figura 2. Niveles de desarrollo de la competencia digital y brecha digital.....	9
Figura 3. Competencia digital como resultado de alfabetizaciones múltiples.	16
Figura 4. Módulos de la acreditación ICDL	22
Figura 5. Etapas de la investigación realizadas	34
Figura 6. Distribución de la muestra por género	40
Figura 7. Distribución de la muestra por edad	40
Figura 8. Distribución de la muestra por curso	41
Figura 9. Submuestra validez de criterio	41
Figura 10. Fórmula KR20	49
Figura 11. Porcentaje de respuestas correctas por pregunta.....	50
Figura 12. Distribución Q-Q Plots	53
Figura 13. Histograma	54
Figura 14. Duración de la prueba por clase	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tendencias tecnológicas en los próximos años e implicaciones.	4
Tabla 2. Descripción de los 4 niveles de desarrollo de la competencia en lectura digital.	21
Tabla 3. Investigaciones que abordan la evaluación de CD de alumnos de Educación Primaria	24
Tabla 4. Técnicas de recogida de información y criterios de calidad.....	37
Tabla 5. Temporalización de la investigación	38

Tabla 6. Relación competencias y preguntas de la prueba	42
Tabla 7. Resumen de las iteraciones realizadas en el TFM.....	44
Tabla 8. Perfiles de los grupos de expertos	46
Tabla 9. Resumen de los acuerdos tomados a través del juicio de expertos	48
Tabla 10. Valores del coeficiente KR20.....	49
Tabla 11. Porcentaje de aciertos por pregunta y escuela.....	51
Tabla 12. Medidas de tendencia central de la Escuela 1 y 2	52
Tabla 13. Medidas de tendencia central y Shapiro-Wilk.....	53
Tabla 14. Resultado de la prueba de Levene	54
Tabla 15. Resultado de la prueba T-test	55
Tabla 16. Respuestas al cuestionario de los docentes	56
Tabla 17. Respuestas cuantitativas de los alumnos con su media y mediana.....	58

INTRODUCCIÓN

La Competencia Digital (CD) se ha venido consolidando durante los últimos años como un elemento clave en la formación de los ciudadanos por su importante papel a la hora de facilitar una participación activa en la sociedad (Cabero-Almenara et al., 2019; Contreras, 2010; European Commission, 2007; Lombardero, 2015). Actualmente, se podría decir que la totalidad de las acciones que realizamos en nuestro día a día se realizan a través de las TIC o bien se ha necesitado de ellas en algún punto del proceso. Por eso, es fundamental contar con una buena formación y desarrollo competencial en esta área que nos permita utilizar esta tecnología del mejor modo posible, aprovechando todo su potencial para hacernos la vida más sencilla.

El trabajo que se presenta a continuación gira en torno al tema de la CD, poniendo su foco de atención en el desarrollo de esta competencia desde los primeros años del individuo, en concreto, del ciclo superior de primaria. Este estudio se integra en el proyecto “Mind The Gap” del grupo de investigación ARGET de la Universidad Rovira i Virgili, el cual tiene como objetivo el estudio de la brecha digital de género existente en España que tiene como consecuencia importantes diferencias entre hombres y mujeres a la hora de elegir estudios STEAM o en la propia percepción de su nivel de CD.

El objetivo general que ha perseguido esta investigación ha sido diseñar, desarrollar e implementar un instrumento que permita la evaluación objetiva de la CD de estudiantes de tercer ciclo de primaria (5º y 6º de educación primaria). Para ello, este trabajo se ha dividido en 4 partes fundamentales. En primer lugar, el marco teórico en el que se da soporte y se justifica la necesidad de esta investigación, en una sociedad en la que las habilidades digitales son esenciales, pero en la que no contamos con herramientas de evaluación objetivas que permitan diagnosticar el nivel competencial de los estudiantes de esta etapa educativa en la que se centra esta investigación. Además, la formación para el desarrollo de esta competencia, de carácter transversal, recae sobre la propia concienciación de los docentes, lo que da como resultado que en la mayoría de los casos se produzca un trabajo poco planificado e incluso una ausencia de trabajo de esta competencia.

En segundo lugar, se dará paso al Marco metodológico del trabajo, en el que se explicará la metodología de investigación que ha guiado su desarrollo como es el Design Based Research (DBR), o Investigación Basada en el Diseño (IBD) en su traducción al español, y se justifica su selección como una metodología que nos permitirá, por un lado, un contacto directo y continuo con la realidad estudiada, y por otro, la realización de una serie de iteraciones a partir de las cuales se pueda ir mejorando los distintos prototipos de la herramienta de evaluación hasta concluir en su versión final.

En tercer lugar, se presenta el Análisis de los datos, en el cual se muestran los resultados obtenidos de las iteraciones realizadas en el proceso de investigación con el objetivo de avanzar en el diseño y la validación de la herramienta.

Por último, se cerrará el trabajo con un apartado de conclusiones en el que se dará una mirada atrás, reflexionando sobre el camino recorrido durante la realización de esta investigación, y se ofrecerán algunas de las reflexiones que se pueden extraer de los resultados obtenidos. Este apartado integrará también una pequeña discusión respecto a algunos de los elementos que han reforzado o contrastado con algunas de las ideas explicadas en el marco teórico, así como una serie de líneas futuras con las que dar continuación a la investigación con el objetivo de alcanzar la versión definitiva de la herramienta.

1 MARCO TEÓRICO

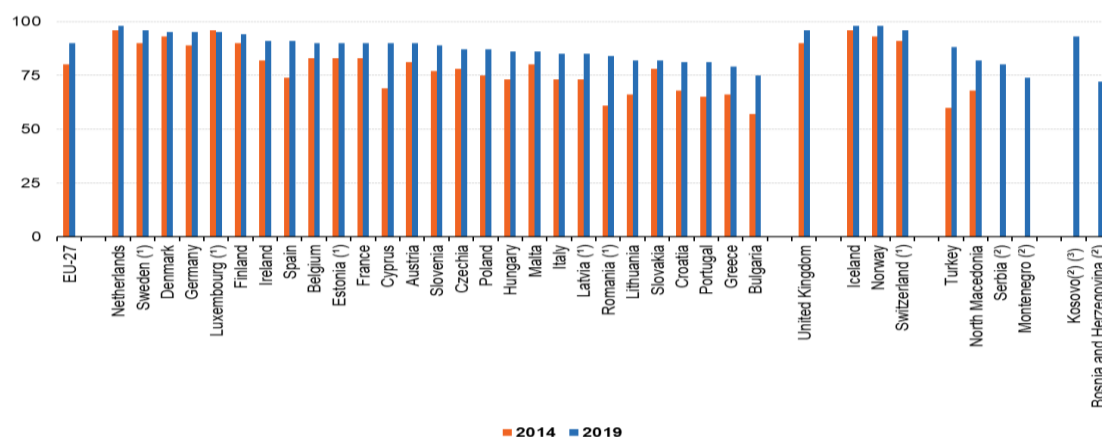
1.1 SOCIEDAD DIGITAL

La realidad a la que deben enfrentarse actualmente las nuevas generaciones dista mucho de aquella a la que tenían que hacer frente unos años atrás. Hoy en día nos encontramos en la denominada “Era digital” o “Era de la información”, caracterizada precisamente por la introducción de las Tecnologías Digitales (TD) en todas las esferas sociales (UNESCO, 2011), pero también por la revalorización de la información como uno de los combustibles que da vida y mueve a la sociedad (Sánchez, 2016).

Esta masiva introducción de las TD la podemos ver reflejada en la figura 1, en la cual se representa la proporción de hogares que cuentan con internet en el año 2019 y su evolución desde el 2014. Podemos observar no solo el gran incremento experimentado en los países Europeos en la franja temporal mencionada, que se sitúa entre 16 y 23 puntos porcentuales, sino también como la media europea alcanza el 90% de hogares con acceso a internet, con países como Holanda, Suecia, Alemania o Dinamarca que se sitúan incluso por encima del 95%. Esto nos permite observar el alto grado de inmersión de las TIC en nuestras vidas a través de la que se puede denominar como segunda fuente energética de las mismas como es el Internet.

Figura 1.

Porcentaje de hogares con acceso a internet, 2014 y 2019



Fuente: Eurostat (2020).

Y esto es solo el principio, ya que el acceso a las TD no solo está aumentando en términos cuantitativos, sino también cualitativos, lo que a su vez trae una miríada de nuevas posibilidades derivadas de la evolución de estas tecnologías. Algunas de las tendencias tecnológicas que experimentaremos durante los próximos años, y que ya estamos comenzando a vislumbrar, se encuentran resumidas en la Tabla 1.

Tabla 1.

Tendencias tecnológicas en los próximos años e implicaciones

<u>TENDENCIAS TECNOLÓGICAS</u>	<u>IMPLICACIONES</u>
5G	Incremento velocidad de transmisión de datos, reducción de la latencia, aumento del ancho de banda.
INTERNET DE LAS COSAS (IOT)	Optimización de procesos y toma de decisiones tanto de empresas, hogares y ciudades.
CLOUD COMPUTING	Procesamiento de datos de manera local en tiempo real y descentralización de servicios cloud.
BLOCKCHAIN	Simplificación de las transacciones, transparencia y trazabilidad de consumidores y usuarios, y certificación y validación de información.
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Inferencia y deducción de relaciones a partir de cantidades enormes de datos a gran velocidad.
AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA	Mejora de procesos y técnicas, evitando tareas repetitivas y de poco valor añadido.
DATA HUB	Optimización de gestión interna, mejorando servicios y reduciendo costes.
COMPUTACIÓN CUÁNTICA	Aumento exponencial del potencial de procesamiento que permitirá el tratamiento de mayores cantidades de datos en menor tiempo.
CIBERSEGURIDAD	Protección frente a riesgos digitales y mejora en la búsqueda y detección activa de amenazas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de ONTSI (2020).

Como podemos observar en la Tabla 1, tenemos multitud de frentes abiertos a partir de los cuales las tecnologías continuarán abarcando un papel todavía más protagonista en nuestras vidas en los próximos años, con funcionalidades que experimentaremos directamente los usuarios como es el caso del IoT, el 5G o la Automatización y robótica, y otras cuyos efectos los veremos indirectamente a partir de la mejora de los servicios ofrecidos por empresas o administraciones públicas.

Esta introducción generalizada de las Tecnologías Digitales (TD) en nuestras vidas sería suficiente para justificar la necesidad de dotar a los estudiantes de habilidades que les permitan desenvolverse de una manera competente en entornos mediados por las

mismas. Sin embargo, contamos con otra peculiaridad, como es la volatilidad de la sociedad, en la cual todo cambia con una velocidad extrema, incluido el conocimiento, que unos años atrás era considerado como algo veraz y duradero que representaba fielmente la realidad (Bauman, 2007). En esta sociedad en la que habitamos, denominada por Bauman como Sociedad líquida, término que expresa de una manera muy visual la efimeridad comentada, la duración del propio saber es también limitada, provocando que necesitemos consumir constantemente información para poder estar actualizados.

Otro de los términos usados para definir la realidad que nos rodea es el de entorno VUCA, acrónimo de las palabras inglesas: Volatility, Uncertainty, Complexity y Ambiguity. Bajo esta concepción, a la velocidad e inmediatez del cambio que encontramos en la primera de sus siglas, se unen otras características también muy presentes en nuestro día a día como son la incertidumbre derivada de dicho cambio permanente, la complejidad y multiplicidad de factores y dimensiones que intervienen en cualquier contexto en el que nos encontremos y la ambigüedad derivada de la escasa claridad sobre qué información es relevante y cómo interpretar dicha información. (Bodenhausen & Peery, 2009).

Por su parte, Erstad (2015) destaca cuatro áreas en las que el desarrollo tecnológico está teniendo un gran impacto en nuestra sociedad:

- La cultura de participación: Tomando cada vez un mayor protagonismo la participación a través de redes sociales.
- El acceso a la información: Posibilidades infinitas y más simples de acceso a la información a partir del desarrollo de internet.
- Las posibilidades de comunicación: Nuevas formas de comunicación que toman como soporte el correo electrónico, el chat, los SMS y las comunidades online.
- La producción de contenido: Cualquier persona puede producir y compartir contenido, generando un aumento significativo de los mismos.

Inmersos en este tipo de sociedad, las TD se convierten no solo en unas herramientas de uso inevitable, sino en un medio estratégico que nos va a permitir acceder a la información, crearla, almacenarla, presentarla, intercambiarla, e incluso generar conocimiento a partir de la misma, siempre y cuando contemos con la habilidad necesaria para hacerlo. Estas capacidades, llevadas a la acción de una manera confiante y crítica, es lo que se interpreta en el concepto que plantea la Comisión Europea (2007) como CD.

La escuela, como institución encargada de que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para poder participar de una forma adecuada en la sociedad no puede, por tanto, pasar por alto el desarrollo de la CD de los estudiantes. Como establece Sánchez-Caballé (2020a):

una educación que no incorpore una planificación para el desarrollo de la CD de los estudiantes implicaría no formarlos en unos conocimientos y habilidades que les serán de utilidad en su día a día y que les supondrán ventajas a la hora de incorporarse y desarrollar su trayectoria en el mercado laboral. (p. 8)

Por tanto, no contemplar el desarrollo de la CD como parte de la educación obligatoria de los alumnos implicaría serias consecuencias en su incorporación al mundo laboral (Lombardero, 2015; Sánchez-Caballé, 2020a), pero también supondría un impedimento para poder ejercer una ciudadanía activa (Contreras, 2010). Y es que, la incorporación de las tecnologías a nuestras vidas, también ha cambiado el propio concepto de ciudadanía, tradicionalmente vinculado a la presencia en una comunidad, pero que ahora se vuelve mucho más complejo, desarrollándose nuevos conceptos como el de ciudadanía digital. Bajo esta nueva concepción se transforma el rol de ciudadano como mero consumidor de información y se le otorga, a través de los dispositivos digitales, un amplio abanico de posibilidades en términos de creación, colaboración y organización de dicha información, lo que a su vez implica mayores niveles de empoderamiento y participación en la sociedad (Cabero-Almenara et al., 2019).

Alcanzar este nuevo nivel de ciudadano digital, tal y como establecen Cabero-Almenara et al., (2019) requiere de habilidades tecnológicas y de valoración crítica de la información, pero también de compromiso social, cultura de colaboración y visión social, lo que implica que se hagan necesarias distintas medidas que combinen la educación formal y la no formal para posibilitar su desarrollo a lo largo de la vida.

La Comisión Europea, por su parte, ya en el año 2007 incluyó la CD como una de las “competencias clave que los ciudadanos europeos requieren para su desarrollo personal, inclusión social, ciudadanía activa y empleabilidad en nuestra sociedad del conocimiento” (European Commission, 2007, p. 1), e insta a los estados miembros a apoyar el desarrollo de las mismas desde el inicio de la escolaridad y a lo largo de la vida a través de procesos educativos formales, no formales e informales (European Commission, 2007, 2018).

1.2 BRECHA DIGITAL

Las TIC ofrecen innegables oportunidades para la mejora de la vida de las personas, sin embargo, como cualquier otro avance que revolucione la sociedad, también presentan profundas desigualdades, en este caso generando que una gran parte de la sociedad quede excluida del nuevo paradigma social que se está configurando alrededor del uso de las TIC, lo que se conoce como brecha digital (Fundación Ferrer i Guardia, 2019).

Y es que, cuando tomamos perspectiva respecto al entorno europeo, nos encontramos con que las cifras comentadas anteriormente cambian radicalmente. Si bien en los países

desarrollados un 80% de hogares cuenta con, al menos, un ordenador, este porcentaje se reduce a la mitad en el caso de los países en vías de desarrollo, con un 40% de hogares con ordenador (ONTSI, 2020). Mientras tanto, el porcentaje europeo que indica que un 90% de los hogares contaba con acceso a internet en 2019, se reduce al 60% si tenemos en cuenta todos los países mundiales y a un 18% en el caso de los países africanos (ITU, 2019).

Es precisamente esta diferencia en el acceso a las TIC y los servicios que estas proveen entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo lo que Tello (2008) establece como brecha digital. No obstante, contemplar la brecha digital únicamente en términos de acceso sería una aproximación bastante simplista que, si bien en un primer momento fue la opción predominante, actualmente nos encontramos en un estado de desarrollo en el que el acceso a las TIC es solamente uno de los distintos factores que intervienen en la comprensión de la brecha digital.

Ya en el año 2003, la Unión Internacional de Telecomunicaciones estableció que la brecha digital en términos de acceso, debía complementarse con otros dos tipos de brecha digital como son en términos de uso, es decir, aquellas personas que tienen los conocimientos y habilidades necesarias para poder usar esas tecnologías, pero también de calidad de uso, entendida como la capacidad de hacer un uso significativo de estas herramientas en base a objetivos o intereses concretos (ITU, 2003).

Esta concepción múltiple de la Brecha Digital será la adoptada por la Fundación Ferrer i Guardia (2019) para hacer su estudio acerca de la brecha digital, dotándola a su vez de una mayor profundidad añadiendo una serie de indicadores que permitan un mejor análisis de este fenómeno, los cuales aparecen resumidos a continuación:

- **Brecha de acceso:** Entendida no solo como una categoría dicotómica, si no como una categoría en la que intervienen múltiples variables que se agrupan en tres indicadores:
 - Acceso: Acceso a dispositivos tecnológicos e internet y calidad del acceso.
 - Autonomía: Desigualdades en los usos que se pueden realizar de las TIC dependiendo del acceso a internet.
 - Accesibilidad: Adaptación de las tecnologías a las necesidades del usuario.
- **Brecha de uso:** Barreras relacionadas con los conocimientos y destrezas para usar las TIC, agrupadas en tres indicadores:
 - Intensidad de uso: Tiempo y grado de uso de las TIC.
 - Diversidad de uso: Tipos de usos que se realiza de las TIC.
 - Capacitación digital: Grado de alfabetización digital y posibilidades de seguirse formando y adaptarse a los cambios.

➤ **Brecha de calidad de uso:** Posibles aprovechamientos que se pueden producir a través de los usos digitales efectivos, agrupados en 8 indicadores:

-Competencias y habilidades: Tratamiento de información, comunicación, creación de contenido, resolución de problemas, etc.

-Aprovechamiento educativo: Formación online y uso de internet como herramienta de apoyo al estudio.

-Aprovechamiento relacional: Relaciones sociales online y estrategias comunicativas.

-Aprovechamiento económico: Capacidad de obtener beneficios económicos directos y relativos y capacidad de distinguir oportunidades reales y fraudulentas.

-Aprovechamiento laboral: Capacidad de responder a las demandas tecnológicas del mercado laboral y preparación para un mercado laboral cambiante.

-Aprovechamiento social: Participación digital, búsqueda de información y gestión de la privacidad.

-Aprovechamiento institucional: Trámites con las administraciones públicas.

-Aprovechamiento para el bienestar y la salud: Tic como catalizador de elementos que influyen en el bienestar y Trámites médicos online.

En este estudio de la Fundación Ferrer i Guardia, además de proporcionarse una panorámica muy completa sobre la situación en España entre niños y jóvenes en relación a la brecha digital, sus autores señalan que:

ni el acceso ni el uso garantizan la inclusión social, sino que esta se logra a través de la capacidad de las personas de apropiarse de la tecnología y extraer un beneficio que va más allá de la esfera digital y que impacta en sus oportunidades de mejora de las condiciones de vida. (Fundación Ferrer i Guardia, 2019, p. 12)

Por tanto, si bien estos dos primeros niveles de la brecha digital son necesarios, no pueden considerarse un fin en sí mismos, puesto que no permiten un aprovechamiento completo de las TIC en la sociedad del conocimiento y no garantizaría la inclusión social de los sujetos, para lo que se hace fundamental alcanzar una adecuada calidad de uso.

Para ir avanzando por estos niveles, si bien el primer tipo de brecha digital únicamente requiere de un aumento en la inversión económica que permita el desarrollo de infraestructuras y el aumento de disponibilidad de dispositivos y conexiones (de la Selva, 2015; Fundación Ferrer i Guardia, 2019), en el ámbito europeo la reducción de la

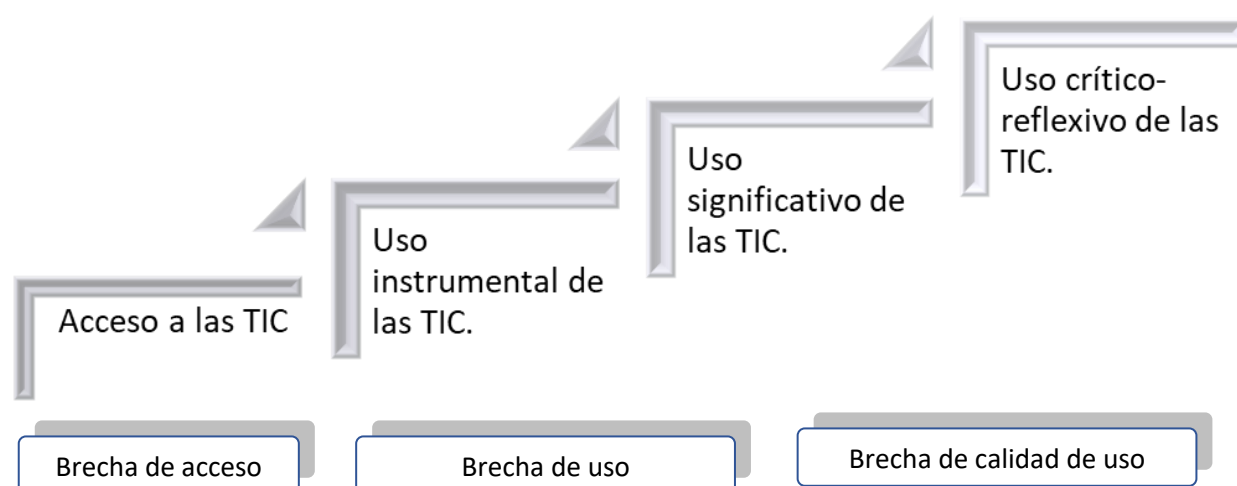
brecha digital, está más relacionada con el ámbito educativo, a través de la formación de los individuos en las competencias requeridas para hacer un uso adecuado de las TD y poder superar los dos últimos niveles.

En este contexto, una definición de brecha digital que puede resultar más adecuada es la propuesta por de la Selva (2015), que la describe por sus efectos en “la marginación de amplios sectores sociales del acceso, uso y apropiación de los bienes y servicios de las telecomunicaciones y las tic que le permiten o no participar en el desarrollo de la nueva sociedad que se construye” (p.274). En ella, se pone el énfasis en la capacidad de uso dirigida a la participación en la sociedad del conocimiento y de adquisición de los “bienes” presentes en ella. Esta definición nos introduce a una nueva dimensión de la brecha digital, contemplándola en términos cognitivos que nos permitan actuar de una manera reflexiva y crítica ante la información a la que tenemos acceso a través de los dispositivos digitales.

Podemos concluir, por tanto, que una vez alcanzado un acceso de calidad a las tecnologías digitales, la brecha digital se describe en términos de desarrollo de la CD, los cuales podemos ver reflejados en la Figura 2.

Figura 2.

Niveles de desarrollo de la competencia digital y brecha digital.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de (de la Selva, 2015; Fundación Ferrer i Guardia, 2019; Tello, 2008).

Para seguir reduciendo la brecha digital una vez logrado un acceso de calidad a las TD, se hace fundamental el uso de estrategias formativas que permitan la mejora competencial de los ciudadanos en el uso de la tecnología y, por tanto, el avance en los

niveles señalados en la Figura 2. Como establecen Pérez-Escoda y Rodríguez-Conde (2015) esta formación debe contemplarse en los currículos de los sistemas educativos desde la educación elemental hasta la superior.

1.2.1 Nativos digitales

Llegados a este punto cabe preguntarse si las nuevas generaciones de estudiantes que han vivido desde su más tierna infancia rodeados por tecnologías digitales han desarrollado unos patrones de comportamiento distintos a los de las generaciones previas y, sobre todo, si su modo de aprender se ha visto afectado, habiendo desarrollado ciertas habilidades en el uso de la tecnología que les permitan acceder a la información y convertirla en conocimiento, teniendo, por tanto, una cierta alfabetización digital.

Esta idea que establece que los estudiantes de hoy en día han cambiado radicalmente respecto a aquellos que pasaron su infancia en entornos analógicos cuenta con fervientes defensores tales como Prensky, artífice de uno de los términos más comunes para denominar a esta generación, y que da título a este apartado, como es el de Nativos Digitales (Prensky, 2001). Para este autor, esta generación ha crecido rodeada de dispositivos tecnológicos y, por tanto, sus miembros “son hablantes nativos del lenguaje digital de los ordenadores, los videojuegos y de internet” (Prensky, 2001, p. 2). En contraposición, los llamados Inmigrantes Digitales, son personas que crecieron en un entorno sin tecnología y que ahora deben adaptarse a la nueva sociedad en la que viven, pero siempre conservarán ese “acento” originario de la sociedad en la que se criaron, que los llevará a utilizar internet como medio secundario para acceder a la información, o a leer el manual de un programa en vez de aprenderlo a través de su uso (Prensky, 2001).

Otro autor que comparte esta perspectiva es Pedró, quien en su estudio para la OCDE: *Aprender en el nuevo milenio: Un desafío a nuestra visión de las tecnologías y la enseñanza* hace uso del término Aprendices del Nuevo Milenio (NML, por sus siglas en inglés) para hacer referencia a las generaciones nacidas a partir de los años 80 y cuya mayor parte de las actividades relacionadas con la comunicación entre iguales o la gestión del conocimiento siempre estuvieron mediadas por las tecnologías digitales (Pedró, 2006). En este estudio identifica una serie de patrones de comportamiento distintivos de esta generación respecto al tratamiento y procesamiento de la información, tales como:

- Acceden a la información a partir de fuentes digitales.
- Prefieren las imágenes en movimiento y la música frente al texto.
- Se sienten cómodos haciendo varias tareas simultáneamente.
- Generan conocimiento procesando información discontinua.

Existe una gran variedad de términos usados para hacer referencia a esta generación de individuos nacidos en una sociedad digital tales como Generación Net, Generación

Google, Generación F, etc., no obstante, existen una serie de características destacadas que se suelen atribuir a sus miembros en la mayoría de ellas, tales como “su marcada alfabetización digital, la permanente necesidad de estar conectados, la inmediatez y la multitarea, su carácter social o su aprendizaje experiencial” (Gisbert & Esteve, 2011, p. 52).

Estos autores, defensores del cambio conductual y psicológico experimentado por los estudiantes nacidos en la sociedad digital, abogan, por tanto, por un cambio en los sistemas educativos, de forma que se dé respuesta a las características de los nuevos estudiantes, sus habilidades y estilos de aprendizaje (Pedró, 2006; Prensky, 2001).

Sin embargo, unos años más tarde comienzan a aparecer estudios que critican los postulados defendidos por estos autores, estableciendo que sus afirmaciones sobre las habilidades innatas de los jóvenes en el uso de la tecnología están raramente basadas en estudios empíricos rigurosos y objetivos, sino que su fuente principal de evidencias es la observación informal (Selwyn, 2009).

La investigación rigurosa llevada a cabo, en cambio, no apoya la visión de que los nativos digitales sean digitalmente competentes por el hecho de haber nacido en una sociedad tecnológica, así como que estas habilidades sean transferidas a entornos académicos, generando nuevos estilos de aprendizaje completamente diferentes de los de sus predecesores (Bennett et al., 2008; Gallardo-Echenique et al., 2015). Otros estudios establecen que las diferencias en términos de habilidades tecnológicas entre ambas generaciones están asociadas a actividades lúdicas y sociales puesto que ese es el uso mayoritario que los jóvenes hacen de las mismas, pero que cuando se trata de aplicar estas habilidades a procesos formativos o en entornos laborales no son capaces de realizarlo (Valtonen et al., 2011).

Lo que parece claro es que la comprensión de la relación entre los jóvenes y las tecnologías digitales es mucho más compleja, habiendo otras muchas variables que nos pueden ayudar a entenderla además de la edad (Bennett et al., 2008; Gallardo-Echenique et al., 2015). Esto provoca que surjan defensores de una nueva denominación que deje atrás distinciones generacionales y que ofrezca una visión más global del tipo de estudiante propio del siglo XXI como es Digital Learners. Como establecen Gallardo-Echenique et al. (2015), este es un término que pone el foco de atención sobre los aprendices en vez de las personas, defiende que los aprendices no son meros consumidores o usuarios de tecnología, subraya la importancia de las experiencias de aprendizaje tecnológicas, rechaza barreras generacionales en términos de generaciones cronológicas y no asume ninguna característica predefinida de los aprendices. Por consiguiente, consideramos que es un término más adecuado para hacer referencia a los aprendices en la actualidad.

La evidencia sugiere, por tanto, que no podemos suponer que los estudiantes actuales han desarrollado un buen nivel de CD por el mero hecho de haber nacido en una sociedad altamente tecnológica y que, a pesar de contar con un alto grado de confianza

en sus habilidades digitales, su capacidad para aprender de los recursos digitales es menor que la de sus profesores (Gallardo-Echenique et al., 2015).

Por esta razón, se hace necesario de estudios que aborden el tema de la CD de estudiantes pertenecientes a estas generaciones, ya que se corre el riesgo de generar una brecha digital entre estudiantes, no por el acceso o uso de las tecnologías, sino por la falta de desarrollo de un nivel adecuado de competencia como resultado de presuponer que lo tienen desarrollado por haber nacido en esta sociedad (Pérez-Escoda et al., 2016).

1.2.2 Brecha digital de género

Otro de los elementos que debemos poner sobre la mesa cuando hablamos de brecha digital es el género, siendo ésta una de las principales variables que la mayoría de los estudios sobre la CD contemplan a la hora de llevar a cabo sus investigaciones. De hecho, como establece Calderón (2019), la mayoría de investigaciones llevadas a cabo en España sobre la desigualdad digital se han centrado en el estudio de la brecha de género. Esto se debe probablemente a la creciente preocupación por la desproporcionalidad de géneros en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) tal y como indica Hutchinson et al (2016). Y es que, como se muestra en el estudio realizado por Martínez et al. (2020) la proporción de mujeres que cursan títulos superiores relacionados con las TIC en España es realmente baja, siendo únicamente de un 12 %.

No obstante, a pesar de la importancia que se viene dando al estudio de esta temática, aún contamos con una escasez de resultados concluyentes que nos permitan cuantificar la brecha digital de género, ya que los resultados de estas investigaciones varían en cuanto a la influencia del género como una variable que afecta al desarrollo de la CD.

-Por una parte, tenemos aquellas investigaciones que quitan importancia a la variable género, como por ejemplo el estudio de Calderón (2019) en el que se establece que las variables socioculturales y socio-económicas tienen una mucho mayor influencia que las sociodemográficas, entre las que se incluye el género. O el estudio de Zhang y Zhu (2016) en el que no encontraron diferencias significativas entre ambos géneros (chicos y chicas).

-Aquellas investigaciones que establecen una mayor CD por parte de las chicas, como es el caso del estudio de Martínez-Piñeiro et al. (2019), en el que reflejan que en promedio, las chicas obtienen resultados más altos en todas las dimensiones de la CD, destacando en comunicación, creación de contenidos y seguridad.

-Aquellas investigaciones que establecen que los chicos se perciben como más competentes que las chicas, con estudios como el de Li y Kirkup (2007) o Beyer

et al. (2003) quienes ponen de manifiesto que generalmente los chicos se autoperciben como más competentes en relación a sus habilidades tecnológicas.

Por otro lado, también contamos con investigaciones que nos muestran diferencias en cuanto al uso de las TD en base al género con estudios como el de Pedró (2006) en el que establece que los chicos pasan más tiempo usando el ordenador diariamente, y fundamentalmente para jugar, mientras que las chicas lo usan más para comunicarse electrónicamente. O con el estudio de Martínez et al. (2020) que reafirma la idea de que los chicos usan más el ordenador para actividades relacionadas con el ocio como los videojuegos, mientras que establece que las chicas, a pesar de realizar también un uso intensivo de las TD, no sienten entusiasmo por las mismas. Distintos autores han establecido sus hipótesis acerca de las causas de esta falta de simpatía por la tecnología digital por parte del género femenino, entre las que nos encontramos con la presencia de estereotipos masculinos en relación al uso de la TIC (Martínez et al., 2020; Sainz et al., 2016), las diferentes expectativas del profesorado respecto a los alumnos en función de su género (Sáinz & Meneses, 2018).

Este es un ámbito, por tanto, un tanto controvertido, pero que merece la pena ser estudiado, ya que lo que sí está objetivamente comprobado es una importante diferencia entre las chicas y chicos que estudian carreras ligadas al ámbito científico, que normalmente también están ligadas al uso de dispositivos tecnológicos tales como la informática. Además, en el estudio llevado a cabo por Martínez et al. (2020), también se ha demostrado que las mujeres que cuentan con un nivel bajo de habilidades digitales presentan una menor participación en el mercado laboral.

1.3 COMPETENCIA DIGITAL

El Parlamento y Consejo Europeo (2006) reconoció ocho competencias clave para el Aprendizaje a lo largo de la vida, las cuales se definen como aquellas que todas las personas necesitan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo. Una de estas competencias sería la competencia digital, siendo reconfirmada en distintas políticas y recomendaciones del mismo organismo en años posteriores (European Commission, 2018, 2010b). Entre ellas destaca, en el marco de la estrategia Europa 2020, la Agenda Digital para Europa, siendo esta una iniciativa con la que poner de manifiesto y maximizar el poder económico de las TD y de internet en el contexto europeo (European Commission, 2010a).

En el ámbito estadounidense, el Partnership for 21st Century Skills (P21), contempló también como una de las habilidades para el éxito en la sociedad del siglo XXI la Competencia Digital bajo la denominación “Information, Media and Technology Skills” (P21, 2009), y la International Society for Technology in Education (ISTE) establece como uno de sus estándares para que los estudiantes puedan prosperar y contribuir en la sociedad actual el desarrollo de una ciudadanía digital que les permita vivir, aprender y trabajar en un mundo digital e interconectado (ISTE, 2020).

Esta unanimidad observada en la contemplación de la CD como una de las competencias básicas que se deben desarrollar para vivir en la sociedad actual se pierde cuando intentamos encontrar una conceptualización e incluso terminología para la misma. Como establecen Gisbert et al. (2016) existen diversos términos en la literatura científica para hacer referencia al concepto de CD, tales como digital competence, digital literacy, digital skills o 21st skills. No obstante, según la revisión de la literatura realizada por Sánchez-Caballé et al. (2020) los términos más usados en la literatura científica para hacer referencia a la CD en el ámbito de la educación superior son “digital literacy” y “digital competence”, siendo este último el que se ha elegido en este trabajo.

Respecto a su conceptualización, si bien en un primer momento se identificó de una manera superficial y ligada a habilidades técnicas para el uso de los ordenadores e internet (Van Deursen & Van Dijk, 2009), pronto surgieron autores que defendieron la complejidad y variedad de dimensiones y competencias implícitas en la misma (Area-Moreira & Ribeiro-Pessoa, 2012; Aviram & Eshet-Alkalai, 2006; Ferrari, 2012). Esta complejidad provocó el desarrollo de distintos marcos de referencia internacionales que han intentado proporcionar una mejor comprensión de la competencia digital identificando sus componentes clave.

Uno de los primeros intentos con el que nos encontramos es el informe elaborado por Ala-Mutka (2011) *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding*, publicado por el Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS), en el cual se identifican las siguientes áreas de competencia como integrantes de la CD:

- “Operational skills and knowledge”: Aspectos técnicos de uso de las herramientas y sus funcionalidades.
- “Medium-related skills and knowledge”: Uso relevante y seguro de la tecnología en base a objetivos.
- “Communication and collaboration”: Habilidad para expresarse e interactuar en entornos digitales.
- “Information management”: Habilidad para localizar, procesar críticamente y organizar información en base a propósitos personales.
- “Learning and problem-solving”: Capacidad para encontrar y valorar oportunidades de aprendizaje en base a necesidades.
- “Meaningful participation”: Creación de identidades digitales que permitan la participación en actividades digitales.
- “Intercultural and collaborative attitude”: Capacidad de interacción con gente de diferentes culturas, intercambio de ideas y contribuciones para lograr objetivos.
- “Critical attitude”: Reflexión acerca de la calidad de la información y la confianza que pueden depositar en las fuentes, así como la adecuación de las herramientas digitales para tareas concretas.
- “Creative attitude”: Estar abierto a aprender y a inventar o adaptar maneras de actuar.
- “Responsible attitude”: Ser consciente de la visibilidad y las posibles consecuencias de las propias actuaciones en entornos digitales.
- “Autonomous attitude”: Ser consciente de los objetivos personales y aprovechar las herramientas digitales para alcanzarlos.

Este modelo no ofrece un nivel de detalle suficiente como para poder ser usado para la evaluación, pero si proporciona una estructura flexible que permita contemplar las habilidades, conocimientos y actitudes que se deben desarrollar para alcanzar la CD. Se pone de manifiesto, por tanto, que la adquisición de la Competencia Digital implica contar con otras habilidades, conocimientos y actitudes relacionados. Como establece Ferrari (2012):

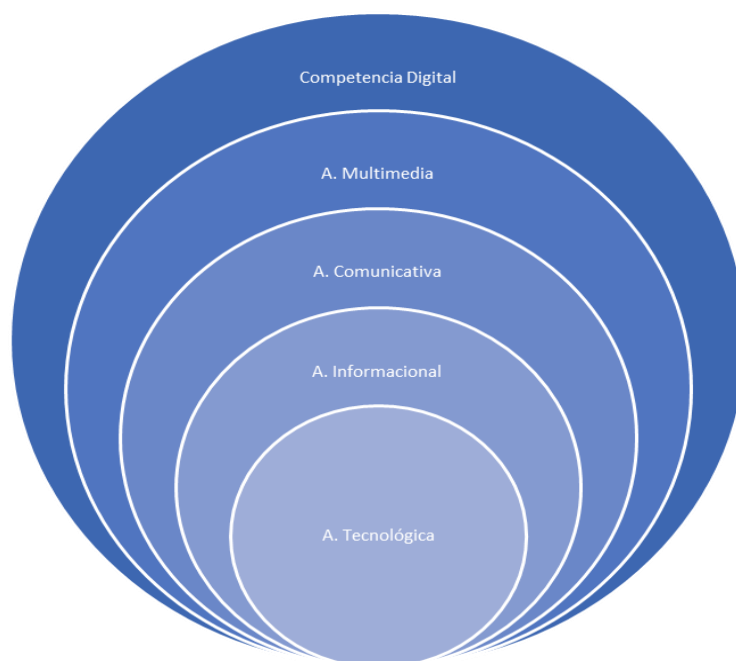
Hoy en día ser digitalmente competente implica la habilidad de entender los medios de comunicación (la mayoría de los medios han sido/ están siendo digitalizados), de buscar y ser crítico sobre la información recuperada (con la extensión de internet) y de ser capaz de comunicarse con otros a través de una variedad de herramientas tecnológicas y aplicaciones (móvil, internet) (p.16).

En la Figura 3, se resume como el desarrollo de la Competencia Digital implica a su vez el desarrollo de una serie de alfabetizaciones que la integran tales como:

- Alfabetización Tecnológica: Habilidad técnica para usar ordenadores y el tratamiento de datos en diferentes formatos.
- Alfabetización Informacional: Habilidad para acceder, recuperar, usar y gestionar información relevante.
- Alfabetización Comunicativa: Habilidad para participar de una manera segura y ética a través de identidades digitales.
- Alfabetización Multimedia: Habilidad para crear y consumir productos multimedia de manera crítica.

Figura 3.

Competencia digital como resultado de alfabetizaciones múltiples.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Ala-Mutka (2011); Ferrari (2012); Larraz (2013).

Dos años más tarde de la publicación del informe de Ala-Mutka, Ferrari (2013) publicará DigComp, proyecto con el que pretendía identificar los componentes clave de la competencia digital en términos de conocimientos, habilidades y actitudes y desarrollar sus descriptores con el objetivo de crear consenso a nivel europeo sobre los componentes de la Competencia Digital. El resultado será un marco de referencia compuesto de 5 áreas de competencia: Información, Comunicación, Creación de contenido, Seguridad y Resolución de problemas, a las cuales se les asocia 21 competencias y, a éstas, 3 niveles de desarrollo (Inicial, Intermedio y Avanzado). Se

proporciona además ejemplos de conocimiento, habilidades y actitudes para cada una de las áreas de competencia, así como aplicabilidad según objetivos.

En 2016 se publica una segunda versión, el DigComp 2.0, en el cual se realiza una actualización de la terminología y conceptos usados en los descriptores de las competencias y se provee de ejemplos de implementación a nivel nacional que ilustren la variedad de uso que ofrece. Por último, la versión más actual es el DigComp 2.1, en la que se establecen niveles de desarrollo más específicos, ampliándolos a 8, e introduciendo ejemplos de uso actualizados y contextualizados en escenarios de aprendizaje y de empleo (Carretero et al., 2018; Vuorikari et al., 2016).

Este modelo se ha convertido en la referencia a seguir por los estados miembros de la Unión Europea para la planificación de estrategias de desarrollo de CD, así como para su evaluación. En él, Ferrari define la CD como:

el conjunto de conocimientos, destrezas, actitudes, habilidades, estrategias y consciencia que son requeridas cuando usamos las TIC y los medios digitales para realizar tareas; resolver problemas; comunicarnos; manejar información; colaborar; crear y compartir contenido; y construir conocimiento de forma efectiva, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética y reflexiva para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje y la socialización. (Ferrari, 2012, p. 30)

Esta es una definición en la que se aprecia la complejidad y multitud de dimensiones que entraña este concepto, así como una de las que más fielmente representa la conceptualización de la competencia digital que se hace en la actualidad.

Por último, destacar la conceptualización realizada por la Comisión Europea (2018) respecto a la Competencia Digital, en la que, además de las características comentadas anteriormente, se incluyen aspectos de especial relevancia en la sociedad actual tales como competencias relacionadas con la ciberseguridad y la programación, así como para manejar inteligencia artificial y robots.

1.3.1 Incorporación de la CD en el sistema educativo

Como hemos explicado y argumentado anteriormente, la Competencia Digital constituye un requisito sine qua non para poder participar de una manera completa en la sociedad actual, por lo que es fundamental que los sistemas educativos garanticen su desarrollo (Contreras, 2010; European Commission, 2018; Lombardero, 2015; Sánchez-Caballé, 2020a).

La introducción de las competencias en el ámbito educativo comienza a producirse a finales del siglo XX de la mano de la Unesco con la publicación del Informe Delors en el año 1996 y la identificación de los pilares básicos para una educación permanente: «aprender a conocer», «aprender a hacer», «aprender a ser» y «aprender a convivir».

Con ellos se inicia un cambio en los sistemas educativos, poniendo su foco de atención en el saber hacer, es decir, la aplicación de los conocimientos para llevar a cabo tareas adecuadamente, lo que posteriormente se conceptualizó como competencia.

Por su parte, la OCDE en su intento por adaptar la educación a los cambios producidos durante aquellos años, desarrolló el Proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo). Este proyecto tenía el objetivo de identificar y definir las competencias clave que todas las personas debían adquirir para poder vivir en sociedad, entendidas no solo como un conjunto de conocimientos, sino como “destrezas prácticas y cognitivas, habilidades creativas y otros recursos psicosociales como actitudes, motivación y valores” (OCDE, 2005, p. 8). Las competencias establecidas por el proyecto DeSeCo se agruparon en tres categorías de competencias, y en ellas podemos observar algunas directamente vinculadas al uso de las TD como son la capacidad de usar el conocimiento y la información de manera interactiva y la habilidad de usar la tecnología de forma interactiva.

En este espacio temporal se desarrollará en España una nueva ley educativa (LOE) que introduce las competencias básicas en el currículo español siguiendo las recomendaciones realizadas por la Comisión Europea. En esta ley se establecen 8 competencias básicas entre las que se incluye el Tratamiento de la Información y Competencia digital (LOE, 2006), que engloba aquellas habilidades que permitan buscar, obtener, procesar y comunicar información y transformarla en conocimiento. Integra, por tanto, diferentes habilidades que van desde el acceso a la información hasta su transmisión, pasando por el tratamiento de la misma a través de las TIC. Esta competencia se incluirá entre las denominadas competencias transversales, puesto que su desarrollo se debe incluir en las programaciones didácticas todas las áreas y materias.

Por su parte, la LOMCE (2013) continúa con esta apuesta por un modelo educativo del currículo basado en competencias y se desarrolla un Proyecto de Integración Curricular de las Competencias Básicas por el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD) para asegurar la adquisición de las mismas por parte de los alumnos. Esta ley incluirá 7 competencias clave, entre las que se encuentra la Competencia Digital, que se contempla como el “uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad” (Orden ECD/65/2015, I).

Su introducción en el currículo de la Educación Primaria aparece reflejado en el Real Decreto 126/2014, sin embargo, tal y como establecen Pérez-Escoda et al. (2016) el tratamiento de esta competencia en la Educación Primaria Obligatoria es meramente descriptivo, bastante vago, intermitente y poco desarrollado, no estando incluida en todas las materias, y en aquellas en las que sí se incluye, se describe de un modo muy general y fundamentalmente reducido a un uso instrumental de las TD, sin un desarrollo formal de contenidos, objetivos y evaluación.

La LOMLOE (2020) mantiene su compromiso con el desarrollo de la Competencia digital de los estudiantes, haciendo referencia a cuestiones clave en los tiempos actuales, tales como la reducción de la brecha digital de género en el acceso y uso de las TD.

Esta introducción de la CD en el currículum en España, se complementa con distintos planes y proyectos dirigidos a acercar las TIC a las aulas impulsados tanto por gobiernos nacionales como regionales. Uno de los principales es el Programa Escuela 2.0 impulsado por el Ministerio de Educación entre los años 2009 y 2012 en colaboración con las Consejerías de Educación de los gobiernos autonómicos con el objetivo de conseguir que las TIC fueran una herramienta didáctica de uso habitual en el aula, mejorando las prácticas educativas y contribuyendo al desarrollo competencial del alumnado. Para ello se pretendía dotar de pizarras digitales y conexión a internet a las aulas de 5º y 6º de primaria, y de 1º y 2º de la ESO, así como que cada alumno y profesor tuviera acceso a un ordenador personal. Este proyecto, lejos de ser una experiencia aislada, se enmarcó en una tendencia a nivel internacional, en lo que la OCDE denominó como modelo 1:1, con la intención de dotar a cada alumno de un ordenador.

Algunas de las tendencias que se siguieron dibujando en el contexto español en relación a la integración de las TIC en las escuelas a partir del Programa Escuela 2.0 y que se mantienen actualmente son las definidas por Area et al. (2014):

- Sustitución de los libros de texto por plataformas de contenidos educativos digitales.
- Incorporación de tablets en vez de portátiles.
- Consolidación de la Pizarra Digital Interactiva.
- Modelo BYOD (Bring your own device) que anima a estudiantes y profesores a llevar sus dispositivos para el trabajo en el aula.
- Impulso de los portales web o recursos educativos online.
- Utilización de aulas virtuales con soporte en LMS como espacio educativo.

Por tanto, la competencia digital se contempla, y se ha venido contemplando durante los últimos años, como una de las competencias básicas que deben ser desarrolladas por los sistemas educativos. No obstante, la investigación realizada durante los últimos años ha puesto sobre la mesa que estas políticas educativas han estado descontextualizadas y principalmente centradas en la tecnología, teniendo una escasa repercusión en la innovación de la enseñanza propiamente dicha (Monteo & Gewerc, 2013).

Uno de los indicadores para establecer el efecto de las políticas educativas en relación a las TD sería a través de la evaluación del desarrollo de la Competencia Digital del alumnado, lo que a su vez sería de utilidad para orientar futuras políticas de esta tipología (Colás-Bravo et al., 2017).

1.4 EVALUACIÓN COMPETENCIA DIGITAL

Uno de los principales problemas con el que nos encontramos al tratar de evaluar la Competencia Digital es, tal y como se ha desarrollado en el apartado anterior, la falta de un consenso sobre el significado que engloba este concepto, la diversidad de modelos teóricos subyacentes, así como su propia denominación. Y es que, si no contamos con una clara aproximación a la dimensión del concepto de Competencia Digital, difícilmente vamos a poder establecer unos indicadores que permitan su evaluación (Ala-Mutka, 2011; de Pablos-Pons et al., 2016; Ferrari, 2013). Esta idea también ha sido apuntada por González-Rodríguez y Urbina-Ramírez (2020) quienes consideran que la complejidad de la evaluación de la CD radica en “la dificultad de establecer un concepto que aúne las diferentes visiones existentes en el ámbito investigador y que pueda adaptarse a los continuos y vertiginosos cambios tecnológicos” (p. 9).

No obstante, la medición y diagnóstico de la CD de los alumnos de primaria y secundaria es uno de los objetivos principales de diversos organismos internacionales tales como la UNESCO, ISTE o la OCDE, los cuales trabajan por concretar estándares e indicadores de la CD (de Pablos-Pons et al., 2016). Estos esfuerzos han llevado al desarrollo de marcos de referencia tales como el DIGCOMP que comentábamos con anterioridad, así como instrumentos o pruebas que pretenden determinar el nivel de CD de los estudiantes. Entre estas pruebas internacionales destaca la prueba PISA, ICDL o ICILS.

- PISA: La OCDE incorpora en su prueba PISA la evaluación de la lectura digital en 2009, así como la evaluación de competencias digitales a través del ordenador en 2012 en la que los alumnos deben resolver las pruebas sobre matemáticas y lectura haciendo uso del ordenador. Mientras que en la prueba de matemáticas los alumnos deben usar el ordenador como una herramienta para recoger datos en hojas de cálculo, crear gráficos y resolver problemas, en la prueba de lectura digital los alumnos tienen que localizar información haciendo uso del navegador, usar formatos de texto online y navegar por y a través de textos (OCDE, 2015).

Esta prueba incluye 4 niveles de desarrollo de la competencia que aparecen descritos en la Tabla 2.

Tabla 2.

Descripción de los 4 niveles de desarrollo de la competencia en lectura digital.

Niveles	Descripción
5 o más	Tareas que requieren localizar, analizar y evaluar críticamente información en contextos ambiguos y no familiares para el lector. Se requiere generar criterios para evaluar la información y navegar a través de diferentes sitios web sin direcciones explícitas.
4	Tareas que requieren que el lector evalúe información de diferentes fuentes, navegar por diferentes sitios web y generar criterios para la evaluación. Se demanda que se interprete información compleja.
3	Tareas que requieren navegar en diferentes sitios para localizar información concreta o generar categorías cuando la tarea no está explícitamente establecida. Solo se requiere la información más accesible o parte de la información.
2	Tareas que requieren localizar e interpretar información que está bien definida y en contextos familiares. Se proveen de direcciones explícitas y se requiere integrar la información en diferentes formatos.

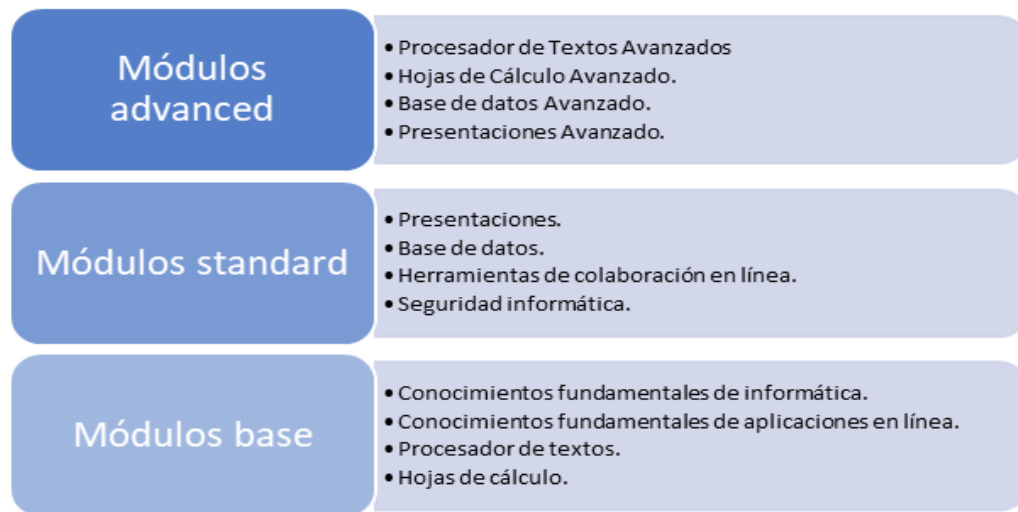
Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE (2013).

- ICDL: La International Computer Driving License, también conocida como European Computer Driving License (ECDL) consiste en una acreditación de conocimientos informáticos llevada a cabo por la Fundación ECDL, que también cuenta con programas formativos para el desarrollo de la CD. Se compone de distintos módulos divididos en tres categorías: Básico, Estándar y Avanzado, dirigidos para cualquier persona que desee mejorar su nivel competencial en el uso de los ordenadores y sus aplicaciones (ICDL, 2020). Estos módulos aparecen resumidos en la Figura 4.

Esta fundación cuenta con certificados para particulares, profesionales y para educación, tanto para estudiantes, como para maestros y profesores, con el objetivo de enriquecer la experiencia educacional mejorando las habilidades de uso y aprovechamiento de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (ECDL España, 2021).

Figura 4.

Módulos de la acreditación ICDL



Fuente: Elaboración propia con base en datos de ECDL España (2021).

- ICILS: La IEA realiza su estudio ICILS (International Computer and Information Literacy Study), con el objetivo de determinar si los estudiantes entre 13 y 14 años están preparados para estudiar, trabajar y vivir en la sociedad digital, para lo que mide las diferencias internacionales entre la CD de estos estudiantes.

En este estudio la CD se define como el uso individual de ordenadores para investigar, crear y comunicarse para participar efectivamente en el hogar, la escuela, el lugar de trabajo y la comunidad. Para su evaluación se divide en las siguientes dimensiones (Fraillon et al., 2013):

- Comprensión del uso del ordenador.
- Recolectar información.
- Producir información.
- Comunicación digital.

Además, también se evalúa el Pensamiento computacional, en el que incluyen dos dimensiones: la conceptualización de problemas y la Operacionalización de soluciones.

A pesar de que España no ha participado en ninguno de sus estudios, muchos países de todo el mundo si han participado, especialmente europeos, pero también asiáticos y americanos.

Además de estas evaluaciones europeas, en el contexto americano destacan algunas pruebas de evaluación de la CD tales como: ISkills Assessment, ACTS21 Assessment o TEL Assessment, todas ellas descritas por Pérez-Escoda y Rodríguez-Conde (2015).

Por otro lado, contamos con herramientas de evaluación desarrolladas a título propio tales como INCOTIC, creada por Gisbert et al. (2011) como una herramienta autodiagnóstica para la CD de estudiantes universitarios, la cual ha sido adaptada también para la evaluación de la CD de estudiantes de secundaria con su versión INCOTIC-ESO (González et al., 2012).

Coincidimos, por tanto, con la idea defendida por Ala-Mutka (2011) y Antino (2017) al establecer que la diversidad conceptual de la CD deriva en el desarrollo de distintos procesos y herramientas de evaluación de dicha competencia. De esta manera, no contamos en la actualidad con una herramienta ampliamente aceptada para medir la CD de forma objetiva (Zhong, 2011).

1.4.1 Evaluación de la CD en educación primaria

A pesar de la complejidad comentada en relación a la evaluación de la CD y la inexistencia de un instrumento ampliamente aceptado que permita su evaluación de una forma objetiva, la detección y diagnóstico del nivel competencial de los estudiantes supone una actividad fundamental para poder elaborar propuestas formativas y acciones políticas que partan de los conocimientos previos que tienen estos alumnos (de Pablos-Pons et al., 2016; Henríquez-Coronel et al., 2018; Martínez-Piñeiro et al., 2019; Pérez-Escoda & Rodríguez-Conde, 2015). Esto permitiría evitar o, al menos, reducir la brecha digital anteriormente comentada y mejorar la CD de todos los alumnos, independientemente de su nivel competencial previo.

No obstante, como destacan Pérez-Escoda et al. (2016) la mayoría de los estudios en torno a la CD en el contexto educativo han sido mayoritariamente abordados en etapas educativas superiores, siendo en la Educación Secundaria y en el contexto Universitario donde la evaluación de la CD ha sido objeto de mayor número de investigaciones (p.73). Mientras tanto, son escasas las investigaciones que abordan esta temática en la Educación Primaria (Martínez-Piñeiro et al., 2019).

Nos disponemos, por tanto, a hacer una revisión sobre las investigaciones llevadas a cabo en el contexto de la educación primaria en torno a la evaluación de la CD, las cuales aparecen resumidas en la Tabla 3.

Tabla 3.*Investigaciones que abordan la evaluación de CD de alumnos de Educación Primaria*

Atores	Año	Muestra	Tipo de evaluación	Instrumento utilizado	Marco de referencia
Pérez-Escoda, A., Aguaded, I., & Rodríguez-Conde, M. J.	(2016)	678 alumnos de primaria (7 a 12 años)	Diagnóstica Autopercepción	Creación propia. Preguntas abiertas y cerradas (tipo Likert) divididas en 4 bloques: -Variables contextuales. -Uso de las TIC -Integración de las TIC. -Realización de tareas con las TIC (Información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas).	DigComp Orden ECD/65/2015)
De Pablos-Pons, J. D., Colás Bravo, M. P., Conde Jiménez, J., & Reyes de Cózar, S.	(2016)	1881 estudiantes de primaria y secundaria	Autopercepción	Creación propia. Preguntas con Escala Likert divididas en 4 categorías: -Uso personal y social de las TIC (8 ítems) -Internalización de las tic (11 ítems) -Estados emocionales asociados a las TIC (9 ítems) -Nivel de CD (1 ítem)	No aparece
Kralj, L.	(2016)	105 estudiantes de primaria.	Autopercepción	Creación propia. Pre-test- post-test (antes y después de la formación.	No aparece.

				Cuestionario con tres grupos de preguntas: -General -Seguridad y habilidades digitales -Satisfacción con los recursos de aprendizaje.	
Hutchison, A. C., Woodward, L., & Colwell, J.	(2016)	1.262 estudiantes	Evaluación y autopercepción. Incluye preguntas abiertas.	Survey of Internet Use and Online Reading. (85 items: & variables demográficas, 70 preguntas tipo Likert 5, preguntas de respuesta obligatoria y 4 preguntas abiertas. Divididas en tres dimensiones: -Uso de herramientas de internet. -Materiales para la lectura online. -Internet-based literacy skills.	No aparece.
Zhang, H., & Zhu, C.	(2016)	796 estudiantes de primaria (Beijin)	Autoevaluación	Creación propia. 42 items en preguntas de tipo Likert divididas en 4 secciones: -Información demográfica (género, edad). -Experiencia con dispositivos multimedia. -Mediación parental. -Competencia digital: habilidades técnicas,	Revisión de literatura.

				entendimiento crítico, creación y comunicación y participación ciudadana.	
Colas-Bravo, P., Conde-Jimenez, J., & Reyes-de Cozar, S.	(2017)	336 estudiantes de primaria y secundaria	Autopercepción	Escala tipo likert 22 ítems que se corresponden con habilidades o destrezas específicas relacionadas con las TIC Conde-Jiménez 2018	Ala-Mutka (2011) DigComp
Amor, M. & Serrano, R.	(2019)	343 estudiantes de 6º de primaria.	Autopercepción	Creación propia. Escala tipo Likert (17 ítems de CD). Tres dimensiones: -Dimensión 1: Buscar, seleccionar y organizar información. -Dimensión 2: Manejar el ordenador, crear gráficos y dibujos y trabajar con imágenes. -Dimensión 3: Comunicación y relaciones sociales.	Revisión de la literatura. Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía
Morado, E. P., Varela, F. F., & Couñago, E. V.	(2019)	2 estudiantes de primaria	Evaluación (ejemplificaciónes y muestras de habilidades competenciales en contextos reales). Autopercepción Estudio de caso	Entrevista en profundidad. Encuesta	DigComp (Ferrari, 2013)

Piñeiro, E. M., Barujel, A. G., & Groba, A. R.	(2019)	764 estudiantes de 6 de primaria (Galicia)	Evaluación	Prueba evaluación GITE USAL. No la comparten en el artículo.	DigComp
Paredes-Labra, J., Freitas, A., & Sánchez-Antolín, P.	(2019)	206 estudiantes de 6º de primaria. (Madrid)	Estudio de caso. Autopercepción.	Entrevistas con profundidad. Prueba online de creación propia con preguntas de tipo Likert. 6 boques -Fase de identificación: variables socioeducativas. -Área 1 – información -Área 2 – comunicación -Área 3 - creación de contenido -Área 4 - seguridad -Área 5 - resolución de problemas.	DigComp

A partir de esta revisión podemos comprobar que, a pesar de la importancia que tiene evaluar la CD de los estudiantes de cara a un correcto desarrollo de dicha competencia, existe una clara escasez de estudios que abordan esta temática durante la etapa primaria. Si bien esta temática de estudio está adquiriendo un mayor protagonismo en los últimos años, con 4 de los estudios llevados a cabo en el 2019, todavía está lejos de contar con una extensión suficiente que ofrezca una panorámica adecuada sobre el nivel competencial de los alumnos de primaria en CD.

Por otra parte, podemos observar como la mayor parte de estas evaluaciones se basan en la autopercepción que los estudiantes tienen de su propia competencia en vez de en la evaluación objetiva a través de pruebas de ejecución, coincidiendo con Paredes-Labra et al. (2019), quienes establecen que, a falta de indicadores objetivos de la CD, muchas de las investigaciones utilizan indicadores subjetivos basados en la autopercepción de los propios estudiantes. Esta sustentación del resultado de la evaluación de la CD en la subjetividad de los propios sujetos evaluados puede dar lugar a falsas interpretaciones de la misma, puesto que como se ha comprobado en diversos estudios, los estudiantes

tienden a sobrevalorar sus capacidades respecto al uso de las TIC (Hutchison et al., 2016; Kuhlemeier & Hemker, 2007; Paredes-Labra et al., 2019).

Además, como establecen De Pablos-Pons et al. (2016), el uso y la integración de las TIC en el día a día de los estudiantes son las principales variables predictivas de la percepción de los alumnos como competentes digitalmente, no obstante, eso no quiere decir que el uso que hacen de las TIC es el adecuado y, por tanto, que el nivel de CD sea más alto por hacer más uso de las TIC (Amor & Serrano, 2019; de Pablos-Pons et al., 2016; Papancheva & Dimitrova, 2017; Pernas-Morado et al., 2019). Es decir, si bien el uso de las TD se ha comprobado como una variable predictiva del nivel de autopercepción de la CD de los estudiantes, no está asociado con un aumento competencial real, ya que simplemente aumenta la autopercepción de la competencia y el sentimiento de capacidad del individuo.

Este uso de las TD como variable predictiva del nivel de CD es reafirmada por Martínez-Piñeiro et al. (2019) a la que añaden el hábito de la lectura y el nivel de estudios de la madre; por Colas-Bravo et al. (2016), quienes incorporan tener internet en casa y la edad a la que empezaron a usar el ordenador; y por Zhang y Zhu (2016) quienes introducen la mediación parental.

En esta revisión también destaca el hecho de que la mayoría de los instrumentos han sido creados específicamente por los investigadores de cada estudio, tomando como principal marco de referencia el modelo DigComp (Ferrari, 2013) y sus áreas de competencia de la CD, tales como: Información, Comunicación, Creación de contenido, Seguridad y Resolución de problemas. A estas áreas, los autores suelen agregar otra para recoger información acerca del contexto de los estudiantes o sus familias. Por tanto, podemos considerar este marco de referencia como el más usado, al menos en el entorno europeo, para conceptualizar y evaluar la CD de estudiantes de primaria.

En términos generales, los resultados de estas pruebas de evaluación indican un bajo nivel de CD por parte de los estudiantes en la mayoría de sus áreas competenciales, a excepción del estudio llevado a cabo por Amor y Serrano (2019), quienes establecen que puede confirmarse su condición de Nativos digitales. No obstante, en el resto de estudios los aspectos en los que los estudiantes han obtenido una menor puntuación han sido en Creación de contenidos (Amor & Serrano, 2019; Colás-Bravo et al., 2017; Martínez-Piñeiro et al., 2019; Paredes-Labra et al., 2019; Zhang & Zhu, 2016), Información (Martínez-Piñeiro et al., 2019; Paredes-Labra et al., 2019), Seguridad (Colás-Bravo et al., 2017; Gamito et al., 2017), Comunicación (Zhang & Zhu, 2016), Colaboración (Colás-Bravo et al., 2017), y Resolución de problemas (Paredes-Labra et al., 2019).

En base a estos resultados, una de las principales conclusiones a la que se llega en los diversos estudios es la necesidad de desarrollar la competencia digital y tecnológica en el currículum escolar desde la etapa primaria, incluyendo actividades con las que los alumnos accedan y manipulen la información, metodologías colaborativas que potencien la comunicación a través de los dispositivos digitales, así como educación en

medios y seguridad (Paredes-Labra et al., 2019; Pérez-Escoda et al., 2016). Los beneficios de este tipo de prácticas se ponen de manifiesto en el estudio llevado a cabo por Kralj (2016), en el que, tras la introducción de una formación en TIC en el currículum, los estudiantes mejoraron en diversos ámbitos asociados a la CD tales como en Seguridad, Ética de uso, Licencias y derechos de autor, y empezaron a contemplar al docente como una figura a la que acudir en caso de dudas relacionadas con el uso de la tecnología. Además, los estudiantes se mostraron altamente conformes con los contenidos abordados y se mostraron predispuestos a continuar con esta formación en los cursos posteriores.

Como hemos visto, la evaluación de la CD se contempla como un tema complejo y poco trabajado en la etapa primaria. Por tanto, con esta investigación pretendemos seguir avanzando hacia el desarrollo de un instrumento que nos permita la evaluación de la CD real de los estudiantes de ciclo superior de primaria.

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Como hemos presentado en partir del marco teórico, la temática en la que se enmarca esta investigación es el análisis de la Competencia Digital (CD) de estudiantes de primaria, en concreto del tercer ciclo de esta etapa. Por tanto, el primer paso para conseguirlo, y en el que se centra este TFM, será el diseño y validación de una herramienta que nos permita la evaluación real y objetiva de la CD de estudiantes de tercer ciclo de primaria, y que pueda usarse como un instrumento validado que complemente la evaluación realizada por el docente en el aula con otras técnicas e instrumentos.

Si bien en el primer apartado hemos realizado una panorámica de la situación actual en relación a la CD, así como a su evaluación a través de distintos instrumentos, en este apartado nos centraremos en mostrar el proceso de investigación que hemos seguido para dar respuesta a la problemática comentada. Para ello, estableceremos los objetivos que han guiado la investigación, el diseño escogido, las herramientas para la recogida y análisis de datos utilizadas a lo largo del proceso, un cronograma sobre cómo se ha distribuido temporalmente la investigación, una descripción de la muestra y el contexto de aplicación de la herramienta durante la experiencia piloto, y, por último, una breve descripción de cómo quedó configurada la prueba.

2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación a la que pretende contribuir a dar respuesta este trabajo es: ¿Cómo podemos evaluar y cuáles son las características que debe tener un instrumento para realizar un proceso de evaluación objetiva de la CD de estudiantes de ciclo superior de primaria?

El objetivo general, por tanto, que persigue esta investigación es diseñar y validar un instrumento para la evaluación objetiva de la CD estudiantes de ciclo superior (CS) de Educación primaria.

Para conseguirlo, se han propuesto los siguientes objetivos específicos:

OE1. Elaborar un instrumento de evaluación de la CD para estudiantes de ciclo superior de Educación primaria.

OE2. Medir el desarrollo de la CD de estudiantes de CS de primaria de 4 colegios de Tarragona y Barcelona.

OE3. Validar el instrumento de evaluación de la CD para estudiantes de CS de primaria.

Un segundo objetivo general al que pretendía atender esta investigación, pero que ante la brevedad contada para el desarrollo de este TFM no se ha podido responder, sería analizar la posible relación entre el nivel de CD y el género de estudiantes de CS de primaria. No obstante, se pretenderá dar respuesta a este objetivo, así como concluir la validación definitiva de la herramienta (OE3), en futuras investigaciones.

2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Desde hace tiempo se viene poniendo de manifiesto una desconexión entre la investigación que se realiza en las universidades en el ámbito de la Didáctica y la Pedagogía, y la respuesta a las problemáticas educativas reales y la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Romero-Ariza, 2014).

Ante esta situación, se ponen en énfasis metodologías que dejen atrás esta desconexión y se centren en la solución y mejora de problemas educativos. Es en este contexto en el que surge la metodología DBR, Design Based Research, o Investigación Basada en el Diseño (IBD), como es una de las traducciones que se hace de la misma al castellano. Esta metodología queda definida por Wang y Hannafin (2005, p. 8) como una metodología “sistemática, pero flexible, dirigida a la mejora de la práctica educativa mediante análisis, diseño, desarrollo e implementación iterativos, basados en la colaboración entre investigadores y practicantes en un entorno real y persiguiendo principios de diseño y teorías basadas en contexto”.

De esta forma, mientras que la investigación tradicional está más enfocada en la descripción y generalización (de Benito & Salinas, 2016), aunque sus resultados suelen tener escasas aplicaciones para la mejora real, con esta metodología conseguimos todo lo contrario: sus resultados pueden no ser generalizables, pero tendrán un gran valor y aplicabilidad para resolver un problema educativo complejo que se ha detectado en un entorno real, a la vez que para el desarrollo de teorías sobre diseño (Plomp, 2013). Por tanto, tienen un valor práctico mucho mayor que el que puedan tener otras investigaciones, cuyo valor estará más ligado a la ampliación del conocimiento.

Como establece Romero-Ariza (2014) esta metodología de investigación tiene dos propósitos fundamentales:

- Dar respuesta a un problema educativo complejo mediante el diseño y la elaboración de materiales e intervenciones.
- Desarrollar y validar teorías y principios de diseño que mejoren la comprensión de los procesos de aprendizaje, o las características que debe tener un recurso o intervención para potenciar el aprendizaje.

No obstante, no podemos considerar a todos métodos que busquen el diseño de materiales e intervenciones como DBR, sino que esta metodología tiene unas

características distintivas que la diferencian del resto como son las propuestas por de Benito y Salinas (2016) y Romero-Ariza (2014):

-Es iterativa, contando con una serie de ciclos en los que se va revisando y reformulando el producto que se quiere diseñar.

-Es intervencionista, ya que su objetivo es dar solución a problemas o mejorar la práctica educativa en entornos reales.

-Busca la comprensión de los procesos, de forma que pueda derivar criterios y principios de diseño más acertados y cercanos a la práctica real.

-Es reflexiva, pretendiendo alejarse de las soluciones preconcebidas y aportando soluciones novedosas a problemas complejos que parten de la reflexión y el análisis.

-Busca la utilidad práctica, buscando productos que sean útiles para resolver problemas o mejorar la práctica educativa.

-Es participativa, contando con múltiples perfiles que participan en el proceso de diseño, desde investigadores y expertos, hasta los propios participantes.

En base a todas estas características que distinguen y describen a la Investigación Basada en el Diseño (IBD), consideramos que encaja con el propósito de esta investigación, puesto que lo que se pretende es dar respuesta a un problema real y complejo como es la evaluación de la CD de estudiantes de tercer ciclo de educación primaria, cuyo producto pretende ser elaborado y mejorado a través de una serie de ciclos que lo vayan configurando, contando con la colaboración de distintos perfiles: investigadores, docentes y los propios estudiantes; y buscando en todo momento la utilidad práctica de la herramienta para el diagnóstico y mejora del nivel de CD de estudiantes de primaria.

Fases de la investigación

A continuación, pasamos a describir cada una de las fases en las que se ha estructurado el proceso de investigación y que nos permitirán ir configurando el instrumento final.

- **Fase 1.** Investigación previa. En esta fase se realizó un análisis de la literatura para comprobar qué herramientas de evaluación existen, así como detectar qué características debe tener un instrumento para la evaluación objetiva de la CD en estudiantes de primaria. A partir de esta investigación, por tanto, se generará la fundamentación teórica de la investigación, y se creará una serie de grupos de trabajo a partir de los miembros del grupo de investigación ARGET, entre los que se dividirían las competencias enmarcadas dentro de la CD tomando como referencia las competencias básicas en el ámbito digital definidas por la Generalitat de Catalunya para, a partir de ellas, generar las preguntas que

evaluarán cada una de las subcompetencias. Con estas preguntas se crearía el primer prototipo de la herramienta que puede consultarse en el anexo 1.

- **Fase 2.** Construcción y validación del instrumento. En esta fase se organizará un grupo de expertos conformado por 6 integrantes del grupo de investigación ARGET con el objetivo de revisar el prototipo 1 atendiendo a la validez de contenido del mismo, y sugiriendo los cambios pertinentes. El foco de atención principal de este grupo de expertos sería, en primer lugar, comprobar y asegurar que todas las preguntas se ceñían a los indicadores de la CD a los que debían estar dirigidas. En segundo lugar, dotar de una mayor coherencia y cohesión al instrumento, de forma que la cantidad de texto por pregunta fuera semejante, que la longitud final de la prueba fuera adecuada para el colectivo de primaria, que el tiempo de respuesta a todas las preguntas se ajustara al propósito de la herramienta, que todas las preguntas y respuestas fueran comprensibles y contaran con un buen nivel de claridad en su redacción, y, por último, que estuvieran acompañadas de imágenes para favorecer la comprensión.

Como resultado se desarrolla un segundo prototipo de la herramienta que puede consultarse en el anexo 2. Este prototipo será aplicado en 4 aulas de primaria de 3 colegios de Tarragona y 1 de Barcelona que se ofrecieron voluntarios a hacer el pilotaje de la misma. El objetivo de esta experiencia piloto será comprobar la consistencia interna de la herramienta, su validez externa, así como su aplicabilidad y calidad del protocolo de administración de la prueba.

Por tanto, una vez extraídos los datos, se realizará un análisis descriptivo de los mismos que nos permitirá comprobar el nivel de CD de los alumnos participantes, y realizar un análisis factorial, a través del cálculo del estadístico KR20 para verificar la consistencia interna del instrumento.

Posteriormente, se realizará una selección de dos aulas con características que les predisponían a tener un mayor o menor nivel de CD, tales como la complejidad del centro, y la participación en una formación sobre CD previa, de forma que se permita ver si realmente la prueba detecta una diferencia significativa entre estos grupos de alumnos y se pueda comprobar su validez a través de este criterio externo.

Por último, los docentes participantes en la experiencia piloto contarán además con un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas que permita recoger evidencias sobre el desarrollo de la aplicación del instrumento. Con estos cuestionarios, que pueden consultarse en el anexo 4, obtendremos una visión más cercana a la percepción y la utilidad práctica de la herramienta para los docentes, y de la opinión de los propios alumnos sobre la misma, detectando si la consideran muy larga, compleja, atractiva, etc.

A partir de todos estos datos se localizarán nuevas áreas de mejora y se desarrollará el prototipo 3 de la herramienta que puede consultarse en el anexo 5.

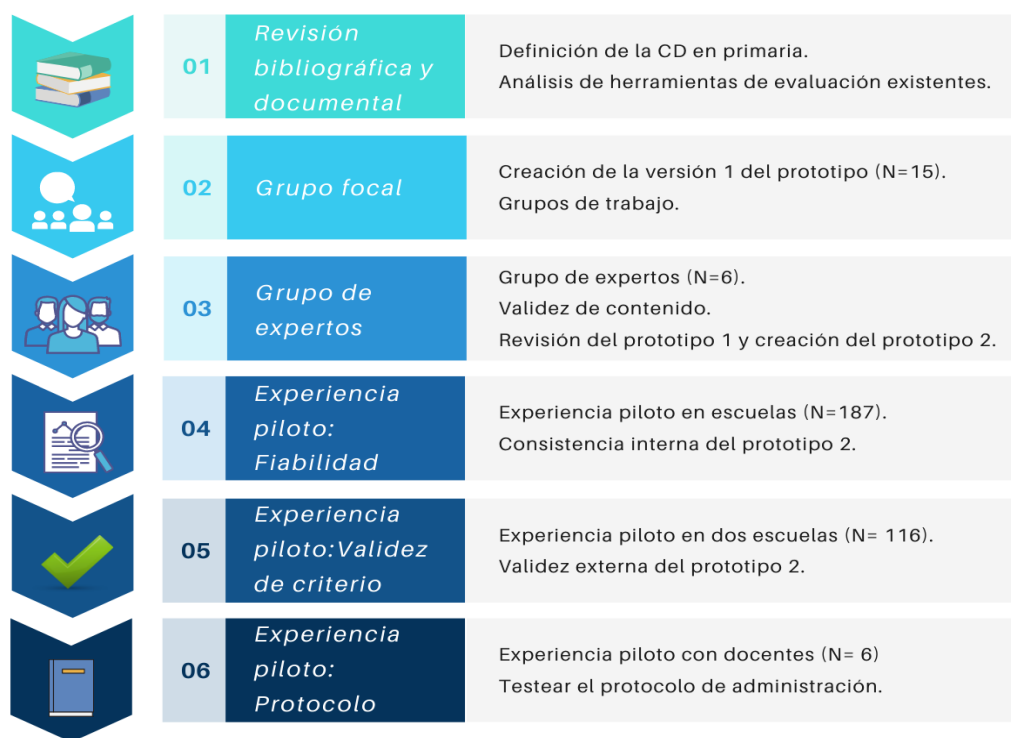
Esta será la fase central de mi investigación en el marco de este TFM, ya que será en la cual comenzó mi participación en el grupo de investigación ARGET y colaboré activamente en su proceso de construcción.

Fase 3. Evaluación final del proceso de diseño y aplicación del instrumento. Esta fase, que se llevará a cabo tras la finalización de este TFM, tendrá como finalidad la validación definitiva de la herramienta y su aplicación en un contexto real. Para ello, se aplicará la herramienta de evaluación de la CD ampliando la muestra y procurando que su selección sea probabilística, y se realizará una reflexión final sobre el proceso de investigación seguido. También se analizará los resultados de la implementación, con el objetivo de comprobar hasta qué punto nuestra herramienta es útil para resolver el problema de la evaluación de la CD en estudiantes de primaria y dar recomendaciones de futuro. Como establece Romero-Ariza (2014) la finalidad de esta última fase estará dirigido a comprobar hasta qué punto el producto final obtenido satisface el propósito inicial, lo que conlleva un proceso de reflexión sistemática.

En la figura 5 se muestra el proceso de investigación seguido.

Figura 5.

Etapas de la investigación realizadas



Técnicas de recogida de los datos

Para llevar a cabo toda esta investigación se hará uso de una metodología mixta para la recogida y el análisis de los datos, utilizando técnicas cualitativas y cuantitativas.

En la primera fase de la investigación la metodología tendrá un carácter marcadamente cualitativo, ya que se hará uso de la revisión sistemática para recoger información acerca de los instrumentos existentes para la evaluación de la CD en primaria y sus características, así como del *focus group*, a partir del cual se recogerán opiniones y aportaciones de los investigadores y docentes participantes.

En la segunda fase de investigación, se hará uso de una metodología mixta, con técnicas cualitativas como el juicio de expertos en tecnología educativa para el análisis y perfeccionamiento de la herramienta, pero también cuantitativas, como el análisis de datos derivados de la experiencia piloto. En esta última se realizará una primera aplicación de la herramienta en una experiencia piloto, y se recogerán y analizarán los datos de los estudiantes para el análisis de la consistencia interna de la misma a través de la obtención de los estadísticos correspondientes como el Alfa de Cronbach o, en nuestro caso, el KR20. Además, se realizará una prueba de comparación de medias como el T-test, para comprobar si existen diferencias significativas entre los alumnos que han recibido formación en CD y los que no.

También se recogerá información sobre el propio proceso de aplicación de la prueba por parte de estudiantes y profesores, quienes proporcionarán su visión acerca de cuál ha sido su impresión sobre la herramienta y su proceso de aplicación a través de un cuestionario elaborado específicamente para este propósito. Este cuestionario dará como resultado datos cuantitativos y cualitativos, ya que cuenta con preguntas cerradas y abiertas.

Todos estos datos se analizarán utilizando el software de análisis estadístico JASP a partir del cual se obtendrá aquellos coeficientes estadísticos que se consideren relevantes, tales como, de tendencia central, de fiabilidad y de contraste de grupos.

Técnicas de análisis de los datos

Para aprovechar todo el potencial que los datos recogidos podían ofrecernos para conseguir el objetivo de esta investigación, como es el diseño y validación de una herramienta para la evaluación de la CD de estudiantes de CS de primaria, se ha hecho uso de diferentes técnicas de análisis de los datos en función del tipo de datos y la información que queríamos extraer de ellos. A continuación, se muestran estos análisis:

- Análisis documental a partir de la revisión sistemática para obtener información sobre las características de los instrumentos de evaluación empleados con anterioridad.

- *Focus group* de docentes e investigadores para definir las características de la herramienta y hacer una primera propuesta de preguntas y respuestas.
- Análisis de contenido. A Través del juicio de expertos se pretende recoger información sobre la pertinencia, univocidad e importancia de las preguntas que constituirían el primer prototipo de la herramienta, comprobando que se correspondían con la competencia correspondiente, que la redacción de las preguntas y respuestas era clara, que todas seguían un formato común, así como que incluía elementos visuales como imágenes que favoreciera la comprensión de las preguntas.
- Análisis factorial. A partir de la experiencia piloto en la cual se aplica el segundo prototipo de la herramienta se realiza un análisis de la consistencia interna que analice la fiabilidad de la herramienta a través del estadístico KR20.
- Análisis comparativo: Con los datos de la muestra se seleccionarán alumnos de dos colegios con características diferentes para comprobar si la prueba permite detectar diferencias significativas entre los mismos, para ello se realizará un análisis descriptivo de los datos obtenidos con el objetivo de tener una primera visión sobre el nivel de CD de estudiantes de primaria a través de estadísticos obtenidos con el software JASP (Media, DT, Varianza) y, una vez comprobados los supuestos paramétricos, se calculará el estadístico T-Test para analizar la diferencia de medias.
- Análisis de aplicabilidad. A través de la aplicación de un cuestionario a los docentes participantes en la experiencia piloto se pretende hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de sus respuestas para detectar nuevas áreas de mejora en base a la percepción sobre la práctica de dichos sujetos.

Criterios de calidad

Para asegurar la calidad del proceso de diseño de la herramienta, intentaremos cumplir todos los criterios propuestos por Plomp (2013), tales como:

- Relevancia: Esta investigación estará basada en trabajos previos que se han realizado en el ámbito de la evaluación de la CD de estudiantes de primaria, haciendo uso de la revisión sistemática de la literatura para encontrar y revisar aquellas investigaciones sobre esta temática que se hayan realizado con anterioridad.
- Consistencia: Todos los componentes de esta investigación estarán conectados y la investigación bien diseñada, de forma que se garantice que la herramienta mide lo que tiene que medir a través de la experiencia piloto y el análisis cuantitativo de los datos derivados de la misma.

- Utilidad: La herramienta deberá ser útil para los profesores, de manera que pueda ser aplicada con facilidad. Esto se comprobará a través de la experiencia piloto y los cuestionarios que contesten los profesores una vez realizada la evaluación en un primer momento, de manera que se detecten y corrijan todas las problemáticas que puedan surgir en el uso de la herramienta, así como durante la aplicación real de la herramienta durante la tercera fase de la investigación.
- Efectividad: Esto se entiende como el grado en el que el producto final da respuesta a los objetivos planteados al inicio de la investigación, lo que se pretende comprobar tanto a través de la experiencia piloto como a través de la aplicación de la herramienta validada en un entorno real en la última fase de la investigación.

En la siguiente tabla se resumen las principales técnicas de recogida de datos durante la investigación y su utilidad para el cumplimiento de cada uno de los criterios de calidad de una Investigación Basada en el Diseño:

Tabla 4.

Técnicas de recogida de información y criterios de calidad.

Técnica	Tipo	Criterio
<i>Revisión sistemática</i>	Cualitativa	Relevancia
<i>Focus Group</i>	Cualitativa	Relevancia y consistencia
<i>Juicio de expertos</i>	Cualitativa	Consistencia
<i>Experiencia piloto: Aplicación de la Prueba</i>	Cuantitativa	Consistencia, Utilidad y Efectividad
<i>Experiencia piloto: Cuestionario</i>	Cuantitativa y cualitativa	Utilidad

2.4 TEMPORALIZACIÓN

La investigación se ha llevado a cabo a lo largo del curso académico 2020-21, y en la tabla 5 que se muestra a continuación se desglosa la temporalización asignada a cada una de las tareas llevadas a cabo para alcanzar el propósito de la investigación.

Tabla 5.

Temporalización de la investigación

Fase	Tarea	Mes							
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
0. Planteamiento de la investigación	Revisión bibliográfica								
	Elección del tema								
	Marco teórico								
Recogida de información	Juicio de expertos								
	Experiencia piloto								
	Cuestionarios								
Análisis de información	Tratamiento de los datos								
	Resultados								
	Conclusiones								
Cierre y presentación de resultados.	Elaboración del informe								
	Entrega y defensa del TFM								

2.5 CONTEXTO Y PARTICIPANTES DE LA EXPERIENCIA PILOTO

En la experiencia piloto llevada a cabo se contó con la participación de 3 colegios de Tarragona y 1 de Barcelona que se ofrecieron voluntarios a colaborar, por lo que es una muestra por conveniencia. Estos centros se caracterizan por tener un grado elevado de diversidad cultural, contando con un nivel alto de inmigración. Además, también

existen distintos casos de alumnos con Necesidades Educativas Especiales. No obstante, se explicó a los docentes que los alumnos con NEE cuyo nivel competencial fuera muy distante de un alumno estándar de primaria, no era necesario que contestaran, ya que lo que se pretende es que todos los alumnos pudieran responder la prueba sin especiales dificultades. Por tanto, lo que nos interesa es analizar las respuestas de aquellos alumnos que estén cursando Primaria sin adaptaciones significativas, puesto que en caso de que las tuvieran, sus respuestas podrían distorsionar los resultados globales.

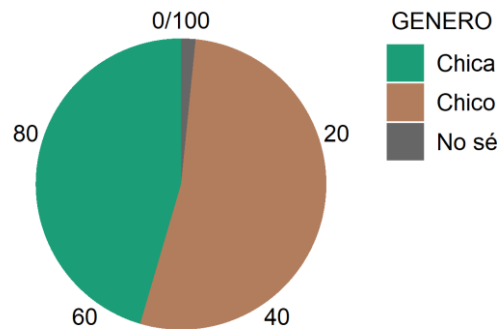
Para la aplicación de la prueba se desarrolló, además, por el grupo de expertos un protocolo de aplicación de la prueba en el que se detalla todo el proceso a seguir para cumplimentar la prueba de manera adecuada. En el anexo 3 se puede consultar el documento completo con las instrucciones para la aplicación de la prueba que se envió a los centros participantes. Algunas de las instrucciones clave serían las siguientes:

- Los estudiantes necesitan de un soporte tecnológico para contestar el cuestionario, ya que es online.
- La prueba debe hacerse en silencio y de manera individual.
- Los docentes no deberán aclarar las dudas referidas a contenidos concretos o enunciados de la prueba.
- Los alumnos con NEE podrán disponer de más tiempo para contestar la prueba. Se podrá leer los enunciados a alumnos con un trastorno del aprendizaje, de manera que la comprensión lectora no afecte a su resolución. Los alumnos con una discapacidad intelectual o trastorno del aprendizaje grave no tendrán que contestar la prueba.
- El alumnado debe avisar a los docentes antes de enviar las respuestas de la prueba.
- El docente debe recoger aquellas incidencias sucedidas durante la realización de la prueba, así como otra información que considere relevante.
- El docente debe recoger la opinión de los estudiantes tras la realización de la prueba a través de la hoja de observación.

Los alumnos totales que participaron en la experiencia piloto son 189, de los cuales se eliminaron 2 de ellos por no haber contestado a una gran parte de las preguntas del cuestionario. Por tanto, la muestra total que se ha utilizado en esta primera etapa de la experiencia piloto es de 187. Como se refleja en la figura 6, de esta cantidad total de alumnos 99 son chicos, 85 son chicas, y 3 no han querido contestar a la pregunta, seleccionando la opción No sé/ No quiero contestar.

Figura 6.

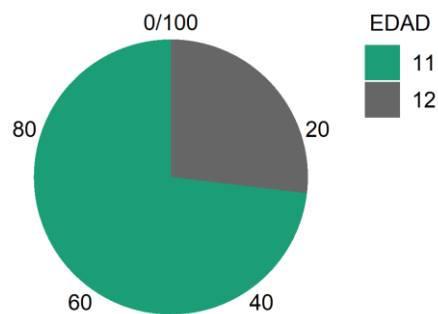
Distribución de la muestra por género



Respecto a la edad, en la figura 7 se muestra la distribución de los alumnos en base a si pertenecen al colectivo de 11 o 12 años, comprobando que en su mayoría son alumnos de 11 años, con un total de 136 estudiantes de esta edad.

Figura 7.

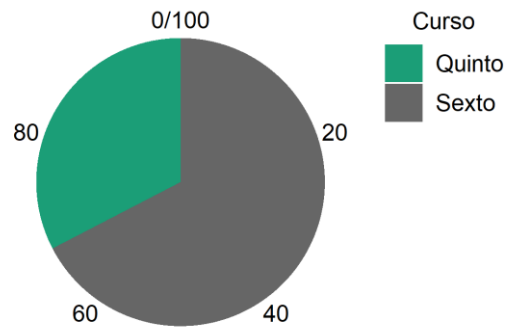
Distribución de la muestra por edad



Por último, respecto al curso en el que están matriculados los alumnos en el momento de realizar la aplicación del instrumento de evaluación podemos observar que la mayoría de los alumnos participantes están cursando 6° de primaria, con un total de 126 alumnos en este curso y 61 en 5° de primaria. A continuación, se puede observar la figura 8 donde se muestran estos datos.

Figura 8.

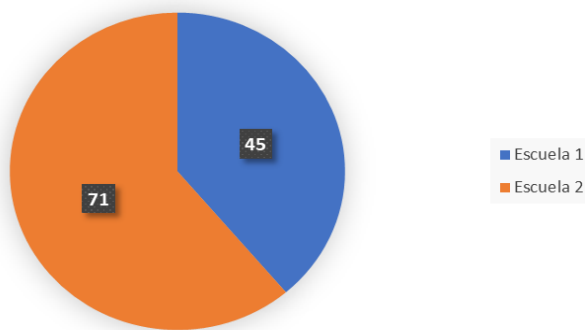
Distribución de la muestra por curso



A su vez, se contó con una submuestra para analizar la Validez de criterio de la herramienta. Esta muestra estaría compuesta por un total de 116 alumnos, de los cuales, tal y como se puede ver en la figura 9, 45 pertenecen a la Escuela 1, caracterizada por tener un nivel alto de complejidad, y 71 pertenecen a la Escuela 2, con un nivel menor de complejidad y habiendo trabajado la CD con anterioridad a la aplicación de la prueba.

Figura 9.

Submuestra validez de criterio



Por último, para analizar el proceso de aplicación de la prueba y recoger la percepción de los alumnos y docentes, se contará con una muestra de 6 docentes de 3 de los colegios participantes que contestaron a los cuestionarios elaborados una vez realizada la prueba.

2.6 LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN

La prueba para la evaluación de la CD de estudiantes de 6º de primaria queda configurada como un cuestionario online, virtualizado a través de la herramienta Alchemer. Esta prueba, de 20 minutos estimados de duración, quedará conformada por un total de 10 preguntas de distinta tipología y siguiendo la conceptualización de la CD marcada por el documento de la Generalitat de Catalunya “Competències bàsiques de l'àmbit digital”. De esta forma, cada pregunta estará asociada a cada una de las competencias que se integran dentro de la CD.

En la tabla 6 se detalla la correspondencia entre las preguntas del cuestionario y las competencias básicas del ámbito digital marcadas por la Generalitat de Cataluña, que puede consultarse íntegramente en el anexo 2.

Tabla 6.

Relación competencias y preguntas de la prueba

Competències bàsiques de l'àmbit digital. Generalitat de Catalunya	Pregunta del cuestionario
• Competencia 1. Seleccionar, utilizar y programar dispositivos digitales y sus funcionalidades de acuerdo con las actividades a realizar	Pregunta 1
• Competencia 2. Utilizar las funciones básicas de las aplicaciones de edición de textos, tratamiento de datos numéricos y presentaciones multimedia	Pregunta 2
• Competencia 3. Utilizar programas y aplicaciones de creación de dibujo y edición de imagen fija y en movimiento	Pregunta 3
• Competencia 4. Buscar, contrastar y seleccionar información digital considerando diversas fuentes y entornos digitales	Pregunta 4
• Competencia 5. Construir nuevo conocimiento personal mediante estrategias de tratamiento de la información con el soporte de aplicaciones digitales	Pregunta 5
• Competencia 6. Organizar y emplear los propios entornos personales digitales de trabajo y aprendizaje	Pregunta 6
• Competencia 7. Realizar comunicaciones interpersonales virtuales y publicaciones digitales	Pregunta 7
• Competencia 8. Realizar actividades en grupo utilizando herramientas y entornos virtuales de trabajo colaborativo	Pregunta 8
• Competencia 9. Desarrollar hábitos de uso saludables de la tecnología	Pregunta 9
• Competencia 10. Actuar de forma crítica, prudente y responsable en el uso	Pregunta 10

La última versión de la prueba, tal y como puede consultarse en el Anexo 5, integra en primer lugar una serie de cuestiones referidas a la recogida de datos personales de los estudiantes, tales como el género, el centro al que pertenecen, la edad, el curso y si ha repetido curso, con el compromiso de que estos datos serán usados para una mejor comprensión de las respuestas obtenidas, y tratados de forma ética y confidencial.

Una segunda parte de la prueba integraría las 10 preguntas de evaluación mencionadas. Estas preguntas están conceptualizadas como pequeños casos prácticos, intentando replicar situaciones cotidianas en la vida de los estudiantes, de forma que se pueda comprobar si sabrían desenvolverse adecuadamente ante este tipo de situaciones que demandan el uso de las TD. De esta forma, se intenta facilitar a los estudiantes la contextualización en una situación real en la que pudieran tener que hacer uso de las habilidades evaluadas.

La duración estimada de la prueba es de 20-30 minutos.

3 ANÁLISIS DE DATOS

3.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se pretende dar a conocer los resultados obtenidos de las distintas iteraciones, y los cambios realizados en la herramienta a partir de estos resultados. En concreto, se mostrarán los datos de aquellas iteraciones de la segunda fase de la investigación en las que participé con el objetivo de aproximarnos a la versión definitiva de la herramienta de evaluación de la CD para tercer ciclo de primaria. Estas iteraciones se muestran en la tabla 7.

Tabla 7.

Resumen de las iteraciones realizadas en el TFM

Iteración	Técnica de recogida de datos	Criterio de revisión
Iteración 2	Juicio de expertos	Validez de Contenido
Iteración 3	Experiencia piloto (Aplicación de la prueba y cuestionarios)	Fiabilidad, Validez de criterio (externa) y calidad del protocolo de aplicación

Como establece Bisquerra (2009), el objetivo de este apartado será presentar y “dar sentido a la información obtenida, tratándola y organizándola para poder explicar, describir e interpretar el objeto de estudio” (p. 152). Por tanto, aplicado al contexto de este trabajo, el objetivo de este apartado será la presentación y tratamiento de los datos con la intención de mejorar del instrumento de evaluación de la CD de estudiantes de primaria, utilizando los datos recogidos y analizados para crear distintas versiones mejoradas del mismo.

La finalidad de este análisis de los datos será comprobar la validez y fiabilidad de la herramienta de evaluación de la CD, detectando a su vez aquellas áreas de mejora a partir de las cuales se pueda seguir perfeccionando e irnos acercando a la versión definitiva de la herramienta.

La validez de una herramienta de evaluación establece el grado en el que el instrumento mide lo que pretende medir, o como establecen Prieto y Delgado (2010), “el grado en el que las interpretaciones y los usos que se hacen de las puntuaciones están justificados científicamente” (p.70), considerándola la propiedad psicométrica más importante. Por tanto, para poder confiar en los datos extraídos de la herramienta de evaluación y utilizarlos, lo primero que tenemos que hacer es determinar su validez, que en nuestro

caso vendrá marcada por el nivel de precisión en cuanto a la medición del nivel de la CD real de los estudiantes.

En concreto, se explicarán y analizarán los siguientes tipos de validez, por ser los que se estudiaron en el marco de este TFM:

- Validez de contenido.

- Validez de criterio.

Además, la validez incluye como una condición necesaria la fiabilidad en sus puntuaciones, ya que si bien una herramienta fiable, puede no ser válida, una herramienta válida deberá ser fiable. La fiabilidad tiene dos componentes principales, por un lado, la estabilidad temporal, que se describe como la estabilidad de las medidas cuando el proceso de medición de repite (Prieto & Delgado, 2010). Es decir, que ante aplicaciones sucesivas de la herramienta en un mismo colectivo que se mantiene estable, el resultado sea el mismo. Y, por otro lado, la consistencia interna, que haría referencia al grado en el que los elementos de un test miden un mismo constructo psicológico (Usart, 2021).

En nuestro caso, al no poder aplicar la prueba al mismo colectivo por motivos de temporales, y tras valorar que podría tener un efecto contraproducente el hecho de que los alumnos puedan recordar algunas de las respuestas, la fiabilidad vendrá determinada por la consistencia interna de la herramienta, que se determinará en base a la variabilidad entre los aciertos y errores de cada pregunta. Esta fiabilidad se determina a partir del coeficiente de fiabilidad, cuyo resultado tendrá un valor entre 0 y 1, y establecerá la proporción de la variabilidad de las puntuaciones observadas que no puede atribuirse al error de medida (Prieto & Delgado, 2010), es decir, a aquellas variables externas que no se pueden controlar tales como el estado físico de la persona cuando realiza la prueba, su motivación, si ha dormido mal la noche anterior, etc.

Por último, se realizará un análisis de la opinión de los docentes y estudiantes participantes en la experiencia piloto a través del uso de un cuestionario diseñado con el propósito de recoger sus percepciones respecto al proceso de aplicación de la prueba. Esto nos permitirá determinar el grado de satisfacción de estos sujetos respecto a la herramienta, así como detectar áreas de mejora de cara al perfeccionamiento del protocolo de aplicación de la prueba, y también de la propia herramienta.

3.2 VALIDEZ DE CONTENIDO

Para analizar la validez de contenido de la prueba, es decir, el grado en el que los ítems que la componen cubren adecuadamente el contenido que se quiere evaluar (Cohen et al., 2007), lo que traducido al contexto de esta investigación vendría a significar el grado en el que las preguntas de la prueba son representativas respecto a la competencia

que pretenden evaluar, así como su comprensibilidad por parte de alumnos de primaria, se contó con dos grupos de expertos:

-Primer grupo (*Focus group*): Compuesto por un total de 15 participantes, miembros del grupo de investigación ARGET y docentes en ejercicio, cuya tarea principal consistió en la redacción de 2 opciones de pregunta para evaluar las competencias que se integran en la CD según la propuesta de la Generalitat de Catalunya en el documento “Competències bàsiques de l'àmbit digital”.

-Segundo grupo: Una vez redactadas las preguntas, se conformó un segundo grupo conformado por 6 miembros del grupo de investigación ARGET de la Universitat Rovira i Virgili con amplia experiencia en el trabajo de la CD y su evaluación, que emitieron su juicio acerca de la primera versión de la herramienta creada en base a las preguntas desarrolladas por el primer grupo. Su objetivo sería la revisión de las propuestas de pregunta desarrolladas por el primer grupo en cuanto a su contenido y forma, y en cuanto al ajuste respecto a los indicadores de evaluación a los que debían hacer referencia. Además, se realizó una selección de una pregunta asociada a cada competencia, de cara a que el instrumento final contara con 10 preguntas, una por cada competencia a evaluar.

En concreto los perfiles de los grupos de investigación se reflejan en la tabla 8:

Tabla 8.

Perfiles de los grupos de expertos

Primer grupo	Segundo grupo
Docente primaria	Doctora en Educación y TIC
Doctora en Tecnología educativa	Doctora en Tecnología educativa
Doctorando en Tecnología educativa	Doctora en Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales
Doctora en Tecnología educativa	Doctor en Tecnología educativa
Doctor en educación	Doctora en Ciencias de la Educación
Doctora en Ciencias de la Educación	Estudiante de Máster en

Tecnología educativa
Docente primaria
Doctora en Educación y TIC
Docente primaria
Doctora en Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales
Docente primaria
Doctora en Tecnología educativa
Doctoranda en Tecnología educativa
Doctor en Tecnología educativa
Doctoranda en Tecnología educativa

De esta forma, se consiguió detectar aquellas áreas que se podían mejorar y crear una versión de la herramienta más afinada en cuanto a la redacción y presentación del contenido de cara a lograr una mejor comprensión del mismo por parte de alumnos de primaria, así como una representación adecuada de la competencia en la que estaba inspirada cada pregunta.

Las modificaciones sugeridas por los expertos no supondrían cambios radicales en las preguntas creadas por los grupos de trabajo conformados con anterioridad para la redacción de las preguntas y sus respuestas en base a la conceptualización de la CD marcada por el documento de la Generalitat de Catalunya “Competències bàsiques de l'àmbit digital”. No obstante, sí permitió detectar preguntas y respuestas que no estaban redactadas de manera clara, cambiar algunas preguntas que no se relacionaban de manera satisfactoria con el indicador de la competencia que deberían, así como dotar de un formato común y más coherente a toda la prueba.

En la tabla 9 se resumen los cambios acordados y realizados durante las distintas sesiones del grupo de expertos:

Tabla 9.

Resumen de los acuerdos tomados a través del juicio de expertos

Generales:
-Reducir de 15 preguntas a 10, una por competencia.
-Reordenar las preguntas siguiendo el orden de las competencias.
-Incluir imágenes que acompañen al texto y favorezcan la comprensión del contenido en todas las preguntas.
-Cambiar el contenido de preguntas que no estaban satisfactoriamente relacionadas con la competencia que deberían.
Por preguntas:
-Pregunta 1: Cambiar el contenido.
-Pregunta 2: Cambiar el contenido.
-Pregunta 3: Reducir la explicación de la pregunta.
-Pregunta 4: Cambiar cuestiones mínimas de redacción de la pregunta y las respuestas y cambiar imágenes (Generalitat de Catalunya y Meme).
-Pregunta 5: Repensar puesto que no se adaptaba a la competencia.
-Pregunta 6: Adaptar la redacción.
-Pregunta 7: Cambiar el contenido.
-Pregunta 8: Adaptar la redacción de la pregunta y respuestas.
-Pregunta 9: Adaptar la redacción de la pregunta y respuestas.
-Pregunta 10: Sin cambios.

Como resultado de la incorporación de las recomendaciones aportadas por los expertos se generaría el prototipo 2 de la herramienta, versión que se convertiría a formato digital para poder realizar la experiencia piloto.

3.3 FIABILIDAD

Una vez diseñado y buscado la coherencia, cohesión y homogeneidad en el contenido y apariencia del instrumento de evaluación, lo cual se consiguió a través de los cambios mencionados a partir del juicio de expertos, se procedió a la aplicación del instrumento

en una prueba piloto, posibilitando hacer una primera recogida de datos y testear la herramienta para detectar futuras mejoras de la misma.

Para analizar la consistencia interna del instrumento, es decir, el grado en el que las preguntas del cuestionario miden el mismo constructo (CD de estudiantes) y están correlacionadas (Lacave et al., 2016), y dado que la puntuación de las respuestas del cuestionario es dicotómica para todas las preguntas excepto la 3, pudiendo tener únicamente dos valores, o acierto (1) o error (0), el coeficiente de fiabilidad que se recomienda es el KR20, presentado por Kuder y Richardson (1937). En estos casos en los que la respuesta solo puede adoptar valores de 1 y 0, la varianza de cada una de las preguntas o ítems del instrumento será igual a la proporción de ceros por la proporción de unos, es decir, la proporción de los sujetos que aciertan, por la proporción de sujetos que fallan. Por tanto, para el cálculo del coeficiente KR20 aplicaremos la siguiente fórmula, donde p_j es igual al número de aciertos, q_j es igual al número de errores y S_x^2 es igual a la varianza de las puntuaciones:

Figura 10.

Fórmula KR20

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^n p_j q_j}{S_x^2} \right)$$

Fuente: Kuder y Richardson (1937)

Como resultado, contamos con unas puntuaciones un tanto bajas para ser considerado como un instrumento fiable, ya que diversos autores Nunnally (1978) o Murphy i Davidshofer (2005) establecen que el resultado de ese coeficiente debería ser como mínimo de 0,60 en el caso de los segundos, o de 0,70 en el caso del primero. Como podemos ver, en nuestro caso sería de 0,55 en el caso de contabilizar todas las respuestas, y algo inferior si contabilizamos las respuestas de cada centro por separado, tal y como podemos ver en la tabla 14.

Tabla 10.

Valores del coeficiente KR20

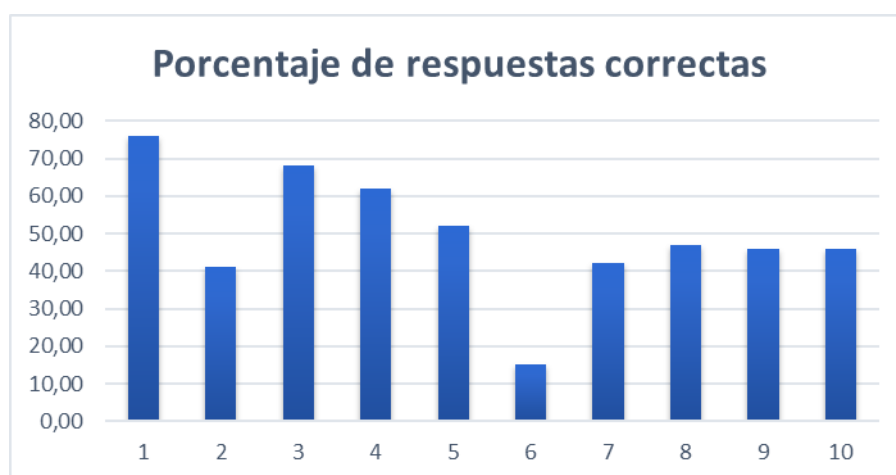
	Total	Escuela 1	Escuela 2	Escuela 3	Escuela 4
KR20	0,55	0,50	0,50	0,53	0,53

Por otra parte, se realizó un cálculo descriptivo, analizando el número de respuestas correctas que había obtenido cada pregunta. Se estableció entre un grupo de 6 expertos que las puntuaciones debían oscilar en un rango de validez de entre el 30% y 70% de aciertos. De esta manera, las puntuaciones demasiado altas, o demasiado bajas, no medirían con precisión la competencia a la que estaban referidas por ser demasiado complejas o fáciles.

En la figura 13 se muestra el porcentaje de respuestas acertadas para cada pregunta del cuestionario.

Figura 11.

Porcentaje de respuestas correctas por pregunta



De esta forma, una pregunta con un porcentaje de aciertos menor al 30% sería demasiado compleja, o su formulación no se realizó con claridad, y con un porcentaje de acierto superior al 70% sería demasiado fácil para el nivel de primaria o tendría algún elemento que indicaría cuál es la respuesta correcta. En nuestro caso contamos con dos preguntas que deben ser replanteadas: En primer lugar, la pregunta 1, que obtuvo un porcentaje de acierto del 76%, y en segundo lugar, la pregunta 6, que obtuvo un porcentaje de acierto del 15%.

A continuación, se muestra también la tabla 11 en la que se puede ver la variación en el número de respuestas acertadas por pregunta y escuela, mostrando las diferencias competenciales de los alumnos. Al igual que en el gráfico anterior, pero en este caso con mayor concreción, podemos ver cómo la mayor parte de los porcentajes de respuestas acertadas se mueve entre un 40% y un 70%, lo cual se ajusta muy bien al propósito de una prueba de evaluación de estas características. Se muestran en rojo aquellas escuelas que han obtenido una puntuación por encima o por debajo de este

rango de validez, las cuales vemos que se concentran de una manera más distintiva en las preguntas 1 y 6.

También, podemos observar cómo la escuela de mayor complejidad tiene un mayor número de puntuaciones en rojo, con un total de 8 puntuaciones fuera de este rango, lo que en este caso se asocia al menor nivel competencial de los estudiantes.

Tabla 11.

Porcentaje de aciertos por pregunta y escuela

	MEDIA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
ESCUELA 1	3,8	0,80	0,13	0,60	0,49	0,33	0,27	0,18	0,36	0,31	0,38
ESCUELA 2	5,9	0,85	0,66	0,67	0,75	0,65	0,06	0,66	0,52	0,58	0,58
ESCUELA 3	4,3	0,78	0,50	0,60	0,44	0,39	0,44	0,17	0,50	0,33	0,17
ESCUELA 4	4,7	0,62	0,28	0,79	0,62	0,57	0,08	0,38	0,49	0,47	0,47
TOTAL	4,9	0,76	0,41	0,68	0,62	0,52	0,15	0,42	0,47	0,46	0,46

Por tanto, en la siguiente y última fase de construcción del instrumento, y **tras la modificación de las preguntas 1 y 6, se espera que la consistencia interna del instrumento mejore, y de esta forma aumente el valor del coeficiente de fiabilidad**, que como hemos comentado, se calcula a través de la varianza entre las distintas preguntas del cuestionario. De esta forma, en el caso de existir una pregunta demasiado simple como la 1, o demasiado compleja como la 6, distorsionarían en gran medida el coeficiente de fiabilidad KR20, que al contar con un número de preguntas pequeño, es todavía más difícil obtener un valor de fiabilidad alto.

3.4 VALIDEZ DE CRITERIO

La Validez de criterio, hace referencia al grado en el que el resultado del instrumento correlaciona con variables ajenas al mismo y que se espera que correlacionen de un modo determinado (Cohen et al., 2007). En nuestro caso, el criterio que hemos

utilizado para analizar la validez externa del instrumento sería la ubicación del centro en un contexto de alta complejidad, lo que se asocia con un nivel menor de CD, tal y como nos comentaron sus docentes, o la ubicación del centro en un contexto más normalizado y cuyo docente ha trabajado la competencia digital con sus alumnos. Para mantener el anonimato de estos centros y no contribuir a su estigmatización, al primero se le denominará Escuela 1, y al segundo Escuela 2.

En la tabla 12 se muestra la puntuación obtenida por estos dos centros participantes en la prueba piloto.

Tabla 12.

Medidas de tendencia central de la Escuela 1 y 2

Escuela 1		Escuela 2	
CD		CD	
Valid	45	Valid	71
Missing	0	Missing	0
Mean	3.845	Mean	5.965
Std. Deviation	1.314	Std. Deviation	1.487
Minimum	1.640	Minimum	2.320
Maximum	6.480	Maximum	9.480

Podemos comprobar a simple vista como la media de las puntuaciones es muy diferente para ambos centros, con más de 2 puntos de diferencia, situándose en un 3,8 en el caso del centro de alta complejidad, y de un 5,9 en el caso del centro en el que habían trabajado la CD como parte del currículum del alumnado.

No obstante, para calcular a través de un estadístico de contraste de medias si la diferencia entre grupos es realmente significativa, procedemos a comentar los supuestos paramétricos que nos indicarán si podemos usar una prueba paramétrica como el T-test o una no paramétrica como la U de Man-Withney. Tal y como establece Bisquerra (2009), los supuestos paramétricos son:

-Muestras grandes: En concreto superiores a 30 sujetos, por lo que cumplimos con este primer requisito dado que nuestra muestra para los dos colegios que queremos comparar suman los 116 sujetos.

-Normalidad: Para analizar la normalidad, es decir el grado en el que las puntuaciones obtenidas se adaptan a la curva normal, utilizaremos tres técnicas: en primer lugar, calcularemos el valor del estadístico Shapiro wilk, en segundo lugar, presentaremos la distribución Q-Q plots y, por último, se presentará un histograma que refleja de una manera visual cómo se adaptan las puntuaciones a la curva normal.

En la tabla 13 podemos ver que el valor p del estadístico Shapiro-Wilk es de 0'98, por lo que supera el nivel de significación de 0,05 y, por tanto, podemos aceptar la hipótesis de normalidad (Bisquerra, 2009), es decir, que la distribución de las frecuencias de la variable analizada (CD) sigue la forma y características de la campana de Gauss (Navarro, 2015).

Tabla 13.

Medidas de tendencia central y Shapiro-Wilk

Descriptive Statistics	
	CD
Valid	116
Missing	0
Mean	5.143
Median	4.960
Std. Deviation	1.756
Shapiro-Wilk	0.985
P-value of Shapiro-Wilk	0.209
Minimum	1.640
Maximum	9.480

Además, también se ha obtenido la distribución Q-Q Plots, en la que podemos ver cómo la mayoría de puntuaciones se ajustan en gran medida a la distribución normal (representada por la línea), así como un histograma en el que se refleja cómo la distribución en las puntuaciones adopta una forma casi perfecta de curva normal. Estas cuestiones se representan en las figuras 10 y 11 respectivamente.

Figura 12.

Distribución Q-Q Plots

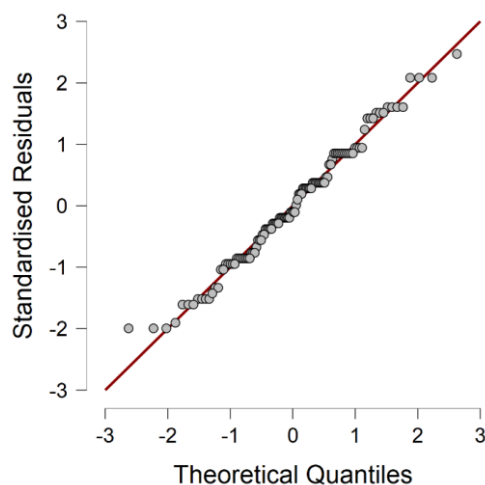
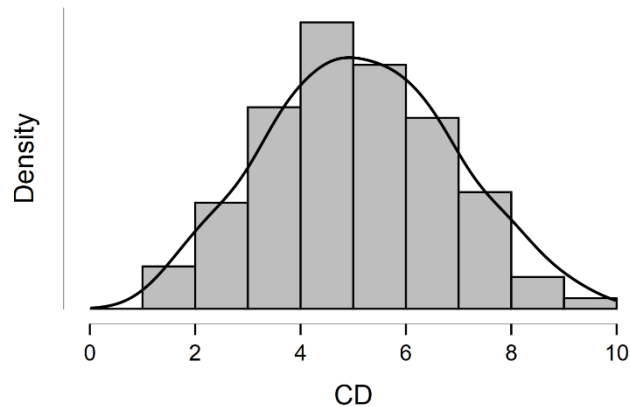


Figura 13.

Histograma



En base a estas pruebas realizadas podemos concluir que se cumple el segundo supuesto paramétrico como es la normalidad de la distribución.

-Homocedasticidad o igualdad de varianzas: En nuestro caso se ha calculado a través de la prueba de Levene, que puede consultarse en la tabla 14, y que nos indica la igualdad de varianzas poblacionales de los grupos, ya que la p es superior a 0,05 y, por tanto, podemos aceptar la hipótesis de igualdad. Este resultado nos indica que la varianza de las puntuaciones para los dos grupos analizados es similar.

Tabla 14.

Resultado de la prueba de Levene

Test of Equality of Variances (Levene's)			
	F	df	p
CD	1.053	1	0.307

Con esta última prueba concluimos que se cumplen todos los supuestos paramétricos y, por tanto, podemos aplicar la prueba paramétrica T-test, que como establece Bisquerra (2009) se deben aplicar siempre que sea posible. No obstante, también se ha calculado la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para comprobar si ambas pruebas dan resultados iguales o si por el contrario se contradicen. Estas pruebas representan el número de unidades estándar que se separan las medias de los grupos que se están comparando y, por tanto, nos permitirán identificar si la diferencia entre los niveles de CD de los alumnos de la Escuela 1 y la Escuela 2 es significativa. En concreto, la hipótesis nula que se pretende comprobar es: No existen diferencias significativas en las

puntuaciones en la variable CD (Variable dependiente) en función de la variable Escuela (Variable independiente). Por tanto, la hipótesis alternativa establece lo contrario: Si existen diferencias significativas en las puntuaciones en la variable CD en función de la variable Escuela.

En la tabla 15 podemos ver que el nivel de probabilidad asociado al estadístico T de la prueba T-test, así como de la U de Mann-Whitney es de 0,001, lo que indica que debemos rechazar la hipótesis nula al ser menor que el error de significación establecido (0,05). Esto nos indica que sí existen diferencias significativas entre los alumnos de la Escuela 1 y la Escuela 2 en base a las puntuaciones obtenidas en la prueba respecto a su nivel de CD.

Tabla 15.

Resultado de la prueba T-test

Independent Samples T-Test			
Test	Statistic	df	p
CD Student	-7.820	114	< .001
Mann-Whitney	464.000		< .001

A través de este criterio externo hemos podido determinar la validez externa del instrumento, comprobando que realmente mide la CD de los estudiantes al variar significativamente acorde con el nivel competencial esperado de los alumnos. De esta forma, el centro que contextualmente tenía una mayor complejidad y sus alumnos un nivel competencial más bajo, también ha obtenido una puntuación más baja en el test. Mientras tanto, aquellos que habían trabajado la CD con anterioridad fueron los únicos que consiguieron aprobar el cuestionario.

3.5 PROTOCOLO DE APLICACIÓN

Esta segunda fase de la experiencia piloto se centró en recoger la opinión de los docentes y de los alumnos respecto al desarrollo de la prueba en las aulas, de forma que no solo se tuviera en cuenta el resultado final de la prueba para su mejora, sino también las percepciones de los docentes y estudiantes sobre la misma y las condiciones en las que se desarrolló.

Para ello se contó con un cuestionario dirigido a los docentes con el objetivo de valorar si se había respetado un buen clima de trabajo, si había habido incidencias durante la prueba, el tiempo total que había llevado a sus estudiantes cumplimentarla, etc. Este

cuestionario también incluiría una serie de preguntas a contestar por los docentes en base a la opinión de sus los alumnos sobre la de la prueba con cuestiones como si se entendía bien, si era demasiado difícil, si era atractiva, etc.

Este cuestionario contaba con una serie de preguntas cerradas, que pretendían obtener información cuantitativa sobre el grado de adecuación de la prueba, así como preguntas abiertas con el objetivo de obtener información sobre la conformidad de los alumnos con la prueba y sugerencias para que esta fuera más adecuada y atractiva para los mismos.

En total, la prueba de evaluación de la CD fue aplicada por 7 docentes, de 4 colegios y con 9 grupos de alumnos distintos. No obstante, no todos cumplimentaron este cuestionario. En concreto, las preguntas para los docentes fueron contestadas por un total de 6 maestros de 3 colegios y las preguntas de estudiantes por 4 grupos de alumnos de 2 colegios en el caso de las preguntas cerradas, y por 7 grupos de alumnos de 3 colegios en el caso de las preguntas abiertas.

Respuestas de los docentes

Se puso a disposición de los docentes un cuestionario con un total de 5 preguntas a contestar por los mismos tras la aplicación de la prueba para comprobar cómo fue el desarrollo de la misma. Tal y como se puede comprobar en la tabla 16, de los 7 docentes que se ofrecieron voluntarios a realizar la prueba de evaluación de la CD, solo 6 docentes cumplimentarían este cuestionario, y la mayoría dan respuestas bastante positivas.

Tabla 16.

Respuestas al cuestionario de los docentes

Preguntas	Sí	No
1. ¿Se ha respetado un buen clima de trabajo durante la prueba?	6	0
2. ¿Cada estudiante ha respondido a la prueba de manera individual?	6	0
3. ¿Ha habido incidencias técnicas durante la prueba? ¿Cuáles?	1	5
4. ¿Han surgido dudas durante la realización de la prueba? ¿Cuáles?	2	4

En cuanto al **clima de trabajo** mantenido durante la prueba y a la **contestación autónoma** de los estudiantes a las distintas preguntas, todos los docentes contestan afirmativamente que el clima fue bueno y que los estudiantes contestaron de manera individual a la prueba.

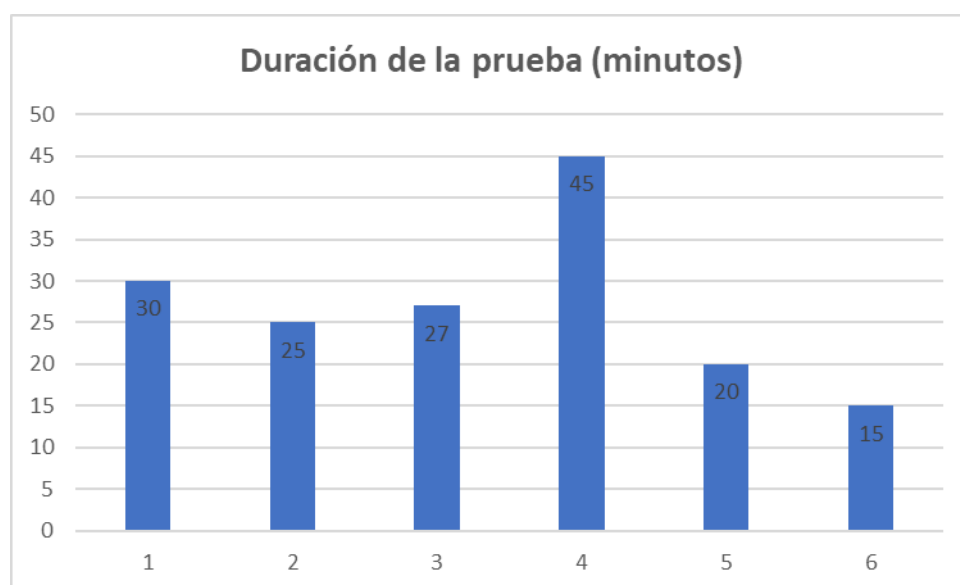
Por otro lado, una mayoría de 5 docentes establece que no ha habido ninguna **incidencia técnica** relacionada con el uso de la tecnología o el funcionamiento de la prueba virtual durante la aplicación de la herramienta, aunque uno de los docentes si indica que hubo incidencias relacionadas con la misma, ya que de vez en cuando la página desaparecía.

En cuanto al **surgimiento de dudas** relacionadas con la prueba durante su aplicación, la mayoría de docentes, de nuevo, mostraron su negativa ante esta cuestión. Sin embargo, dos de ellos si comentaron que habían surgido algunas dudas en relación a palabras desconocidas para los estudiantes y que no llegaban a comprender, así como respecto al protocolo de aceptación incluido en la parte introductoria de la prueba.

La última pregunta se planteó con el objetivo de recoger información acerca del tiempo que les había llevado a los estudiantes la contestación de la prueba, lo que nos muestra que en general el tiempo en la mayoría de estudiantes oscila entre los 15 y los 30 minutos, adecuándose más o menos a nuestra estimación de 20 minutos. Sin embargo, uno de los docentes aportó una duración bastante más alta, llegando a 45 minutos la contestación total de las preguntas de la prueba. Estos resultados pueden verse en la figura 14.

Figura 14.

Duración de la prueba por clase



Respuestas de los alumnos

Para recoger la opinión de los alumnos respecto a la prueba, se pidió a los docentes que pusieran en común las preguntas que se muestran en la tabla 17 con sus estudiantes, y recogieran de esta forma una opinión común por cada grupo de alumnos. En total contamos con 4 grupos de alumnos que contestaron la parte cuantitativa y de 7 grupos que aportaron retroalimentación cualitativa.

Tabla 17.

Respuestas cuantitativas de los alumnos con su media y mediana

Preguntas	Media	Mediana
La introducción a la prueba era comprensible	8,5	8,5
Las preguntas estaban redactadas de manera clara	8	8,5
Las respuestas estaban redactadas de manera clara	8	8
Las respuestas eran difíciles	3,25	3
La cantidad de preguntas era adecuada	6,25	5,5
La temática de la prueba era interesante	9	9
El diseño visual de la prueba era atractivo	7,5	8,5
La prueba era motivadora	6,75	7

Como podemos ver en la tabla 17, la mayoría de opiniones de los alumnos respecto a la prueba son bastante positivas, puntuando como muy claro el texto introductorio a la misma con puntuaciones que varían entre el 8 y el 9. De esta forma, la puntuación mediana de respuesta es un 8,5, lo que indica que en general los alumnos pudieron comprender la explicación de la prueba sin dificultad.

Esta opinión respecto a la claridad de la redacción de la introducción de la prueba se mantiene en cuanto a las preguntas y respuestas, obteniendo ambas una puntuación mediana de 8,5 y 8 puntos respectivamente, lo que indica que los alumnos entendían bastante bien las preguntas y respuestas. No obstante, contamos con una puntuación algo inferior, otorgando 6 puntos, lo que muestra que, para algunos alumnos, a pesar de que su comprensión era bastante clara, sí se podría mejorar. En concreto, un grupo de alumnos establece que el vocabulario de algunas de las respuestas era complejo.

Analizando la percepción de la dificultad de las preguntas por parte de los alumnos, la mayoría han valorado esta pregunta de forma bastante baja, lo que indica que la dificultad de las mismas era asequible, siendo la mediana de 3 puntos en una escala que

varía del 1 (poco difícil) al 10 (muy difícil) y variando las respuestas entre el 2 en el caso de la más baja, y el 5 en el caso de la más alta.

Respecto a la cantidad de preguntas incluidas en la prueba (10 preguntas), la mayoría de los alumnos han considerado que la cantidad era adecuada, obteniendo una puntuación mediana de 5,5 en una escala en la que el 1 significaba que había pocas preguntas, y el 10 que había muchas preguntas. No obstante, existe un grupo de alumnos que ha considerado a esta prueba como bastante larga otorgando una puntuación de un 9.

Cuando se preguntó a los alumnos acerca del interés que les despertaba la temática de la prueba y si ésta era de utilidad en su día a día, se consiguió el mayor número de respuestas positivas, siendo éste uno de los puntos fuertes de esta prueba y obteniendo una valoración mediana de 9 puntos y con todas las puntuaciones oscilando entre el 8 y el 10, lo que vendría a significar un alto grado de interés por este tema.

En cuanto al diseño visual de la prueba, en general los estudiantes lo consideran atractivo, consiguiendo una puntuación mediana de 8,5. No obstante un grupo de alumnos otorgó una puntuación bastante baja (3 puntos) argumentando que debería ser más visual y simple, idea que se ha reforzado por otro grupo de alumnos que consideraron que la prueba debería tener más dibujos y colorido.

La última pregunta, que pretendía recabar información sobre la opinión de los alumnos respecto a la motivación que les había despertado la realización de la prueba, fue puntuada de una manera positiva, pero no demasiado alta, con una puntuación mediana de 7, y con un grupo de alumnos que la calificó con un 5, argumentando que se debería incluir también aspectos domésticos del uso de las TIC en su vida fuera del aula, y no solo atendiendo a cuestiones escolares.

Por último, se incluyó una pregunta abierta final con las que recoger todos aquellos elementos que deberían mejorarse de la prueba desde el punto de vista de los estudiantes, lo que permitió reforzar algunos de los elementos planteados con anterioridad, así como incluir algunas cuestiones nuevas. En este caso, contamos con respuestas de 7 grupos de alumnos de 3 colegios diferentes.

En concreto, las principales aportaciones respecto a qué aspectos de la prueba se podrían mejorar son:

- Reducir el número de texto de la prueba intentando sintetizar un poco más las preguntas y respuestas.
- Incluir más imágenes complementando las preguntas y respuestas con las que facilitar la comprensión de los distintos elementos de la prueba.
- Intentar que las expresiones sean más comprensibles, utilizando un lenguaje más cercano a los alumnos.
- Reducir la longitud de la prueba

Cabe destacar también que uno de los grupos de alumnos estaba completamente conforme con la prueba y ha señalado que no cambiaría ningún elemento de la misma.

4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se ha venido explicando a lo largo de este trabajo y siendo el concepto que integra y da cabida a esta investigación, la CD se constituye en la sociedad actual como una competencia fundamental para todos los ciudadanos que les permitirá tener una participación activa en la sociedad (Cabero-Almenara et al., 2019; Contreras, 2010; European Commission, 2007; Lombardero, 2015). Por esta razón, distintos autores defienden la necesidad de trabajar esta competencia desde las primeras etapas de la escolarización, de forma que la CD se vaya desarrollando de manera progresiva a lo largo de la misma, y cuando esta termine, los estudiantes cuenten con un nivel adecuado de CD que les permita dar respuesta a las demandas sociales y profesionales a las que tengan que hacer frente.

No obstante, la evaluación de competencias es compleja y requiere contemplar múltiples aspectos. Además, como se ha detallado con más profundidad en el marco teórico, en la actualidad no contamos con ninguna herramienta ampliamente aceptada para evaluar la CD de estudiantes de primaria (Zhong, 2011), y las investigaciones existentes utilizan en su mayoría herramientas de autoevaluación de la CD, en las que el resultado depende de la propia percepción que los estudiantes tienen sobre su competencia (Amor & Serrano, 2019; Colás-Bravo et al., 2017; de Pablos-Pons et al., 2016; Kralj, 2016; Paredes-Labra et al., 2019; Pérez-Escoda et al., 2016; Pernas-Morado et al., 2019; Zhang & Zhu, 2016). Esta evaluación autopercebida, a menudo se aleja de la realidad, tendiendo a percibirse como más competentes de lo que en realidad son (Hutchison et al., 2016; Paredes-Labra et al., 2019). Y es que cuando desconoces aquello que te queda por aprender, es difícil que puedas hacer un buen juicio sobre tu nivel de conocimiento asociados a una competencia.

Todo esto justifica la necesidad a la que se planteó dar respuesta el grupo de investigación ARGET cuando comenzó su proceso de investigación para la construcción de una herramienta que permitiera evaluar de forma objetiva la CD para estudiantes de ciclo superior de primaria, y que sirviera como complemento a la evaluación formativa realizada por el profesorado de sus estudiantes. El diseño y elaboración se realizó a través de la metodología DBR, de forma que permitiera implementar diferentes iteraciones a partir de las cuales se pudiera ir mejorando la herramienta hasta llegar a su versión final. Ante la longitud de este proceso, y las limitaciones temporales de este TFM (un curso académico) este trabajo se ha centrado en la segunda fase de la investigación para la construcción de la herramienta. El TFM se inicia a partir de la construcción del primer prototipo de la herramienta, a través de unos grupos de trabajo, hasta la aplicación de cuestionarios a docentes y alumnos para recoger su valoración acerca de la propia herramienta. Todo esto transcurre por una fase piloto de experimentación en la que se aplicó y se recogieron datos de 4 colegios de Tarragona y Barcelona que decidieron participar en el estudio. No obstante, aún queda

camino por recorrer hasta la validación de la herramienta definitiva, para lo cual será de gran utilidad los resultados de este estudio.

A través de todo este proceso de investigación, se han podido extraer las siguientes conclusiones que permitirán la mejora del instrumento:

- **Fiabilidad:** En general, las puntuaciones recogidas por parte de los estudiantes que contestaron al prototipo de la herramienta de evaluación de la CD se distribuyen con un alto nivel de normalidad como hemos podido ver a través de las distintas pruebas presentadas (Q-Q plots, Histograma, Shapiro-Wilk). No obstante, cuando analizamos los resultados por preguntas vemos que, a pesar de a pesar de que la mayoría cuenta con un grado de aciertos bastante positivo, entre el 30% y el 70%, esta cantidad se distorsiona cuando observamos la pregunta 1 y 6 del cuestionario. En el caso de la primera pregunta, el número de aciertos está muy por encima del resto de preguntas, lo que indica que es demasiado sencilla en función del nivel de estos alumnos, o bien que la redacción de la propia pregunta permite inferir con demasiada facilidad cuál es la respuesta correcta. En el caso de la sexta pregunta, el número de aciertos se sitúa muy por debajo, lo que indica que la dificultad de la pregunta es excesivamente alta o que la redacción de la misma no garantiza una adecuada comprensión por parte de estos estudiantes.

Estos resultados, se ven reforzados por el coeficiente de fiabilidad KR20, que indica que la consistencia interna del instrumento no es del todo adecuada. Este coeficiente se calcula a partir de la varianza entre los aciertos y errores de cada pregunta. Por tanto, tener dos preguntas con un porcentaje de acierto tan alejado del resto de preguntas hace que el coeficiente de fiabilidad nos indique una puntuación baja.

Ante esta situación, se ha decidido revisar estas dos preguntas, aumentando ligeramente la dificultad de la primera, y reduciendo la de la 6, con lo que se espera que se consiga una proporción de acierto más similar a la del resto de preguntas, y un coeficiente de fiabilidad también más elevado que nos indique una consistencia interna de la herramienta más adecuada.

- **Validez de criterio:** La comparación de dos grupos de alumnos que procedían de escuelas distintas, con un nivel de complejidad social y educativa muy diferente y contando uno de los grupos con formación específica previa en CD nos ha permitido realizar un contraste de grupos para determinar si aquellos alumnos que deberían tener una mayor puntuación en CD realmente la han obtenido en la prueba, y los que tenían un contexto de partida más complejo han obtenido una menor puntuación. La diferencia de medias, 5,9 en el caso de los primeros, y 3,8 en el caso de los segundos nos ha permitido identificar esa distancia competencial de los estudiantes acorde con las expectativas de las que partíamos, y la prueba T-test, nos ha confirmado que esta diferencia es

estadísticamente significativa entre los grupos, pudiendo descartar que se ha debido al azar.

Con esta prueba hemos podido dar un paso más en la consecución de la Validez de la herramienta, en este caso, respecto a su validez externa que nos confirma que ante variables externas que ejercen influencia sobre la CD, tales como la ubicación en un contexto escolar más complejo, o la formación previa en la temática, los resultados de la prueba varían de acuerdo a los resultados esperados. Además, nos reafirma en posiciones explicadas con anterioridad y argumentadas en estudios previos (Kralj, 2016) como es que el trabajo de la CD en las aulas realmente mejora las habilidades tecnológicas de los estudiantes en todas sus dimensiones.

- **Cuestionario:** La aplicación del cuestionario con respuestas tanto de alumnos como de docentes nos ha permitido comprobar en primer lugar la satisfacción general de los estudiantes con la prueba, lo que probablemente se debe a que se realiza directamente a través del ordenador, resultando más motivadora. Como comentó una de las docentes, a los estudiantes les atrae todo aquello que realizan a través de los dispositivos tecnológicos. De aquí podemos deducir la predisposición de los estudiantes al trabajo con tecnología y, por tanto, a su mejora competencial respecto al uso de las herramientas digitales. Y es que, como ellos mismos han manifestado, consideran que el trabajo de su CD es interesante y útil en su vida. Esto refuerza la idea de la necesidad de incluir el trabajo de la CD en los planes de estudio educativos (Pérez-Escoda & Rodríguez-Conde, 2015; Sánchez-Caballé, 2020a). Este aspecto aparece como de especial utilidad tanto en estudios previos como el de Kralj (2016), en el que además se comprobó la buena predisposición de los estudiantes a continuar con este tipo de formación, como en los resultados obtenidos en este mismo estudio, que reflejan que el trabajo de la CD en la escuela realmente mejora las habilidades y conocimientos asociados a esta competencia.

No obstante, también se detectaron algunas mejoras que pueden realizarse para favorecer la comprensión y el aspecto visual de la prueba teniendo en cuenta que sus destinatarios son alumnos de tercer ciclo de primaria. A continuación, se detallan algunas de las principales modificaciones que se acordaron realizar en base a las aportaciones de los estudiantes:

- En primer lugar, simplificar el vocabulario de la prueba, siguiendo criterios de *lectura fácil* que facilitarán una comprensión de las preguntas con el menor esfuerzo posible por parte de los alumnos.
- En segundo lugar, y ligado al anterior, reducir la carga textual de la prueba, de forma que, en la medida de lo posible, se utilicen frases cortas y directas.

- En tercer lugar, incluir más imágenes y elementos visuales en la prueba tal y como han manifestado los alumnos. Esto supondrá un reto, ya que se debe mantener un equilibrio entre la inclusión de estas imágenes y la mejora de la comprensión de las preguntas, puesto que una sobrecarga visual podría tener efectos contraproducentes al poder actuar como distractores que desvíen la atención de los alumnos y perjudiquen su desempeño en la prueba.
- Por último, se hizo una demanda por parte de los alumnos de ampliar la temática de la prueba, buscando aplicaciones de la CD más allá del ámbito académico, es decir, en aquellos aspectos más domésticos y cotidianos de su vida extraescolar. Para ello, se intentará adaptar el contenido de algunas de las preguntas contextualizándolas en un terreno más doméstico o social para los alumnos.

Por otro lado, se ha comprobado que, aunque la mayoría del alumnado ha considerado que la prueba no era difícil, sus puntuaciones han sido bastante bajas, lo que muestra que las cuestiones por las que se pregunta son comunes en el día a día de los estudiantes y con las que se sienten cómodos y familiares, pero que no dominan con la precisión que perciben tener. Esto explica también por qué en los cuestionarios de autoevaluación, los resultados muestran que los estudiantes se perciben como más competentes, ya que creen que conocen estos temas, pero en realidad no son tan competentes como creen (Hutchison et al., 2016; Paredes-Labra et al., 2019).

Con esta investigación por tanto, se ha dado continuidad a la investigación iniciada unos meses atrás por el grupo de investigación ARGET, y se han sentado las bases para su continuación en una última fase de la investigación en la que se implemente la herramienta con los cambios derivados de esta investigación en una nueva experiencia piloto, y se pueda realizar la validación definitiva de la herramienta para dar paso a su utilización entornos de primaria para la mejora del trabajo de la CD de los estudiantes. Esta herramienta, no solo pretende contribuir al diagnóstico del nivel competencial de los estudiantes junto con la evaluación formativa desarrollada por los docentes a lo largo del curso, sino que además posibilitará identificar aquellas sub-competencias en las que los alumnos tengan mayores dificultades y en las que se deba poner una mayor atención a la hora de planear y diseñar las acciones formativas que se lleven a cabo en las aulas.

Como líneas de futuro de este trabajo de TFM se establecen las siguientes:

- Ampliar el número de la muestra con la que realizar la experiencia piloto y comprobar su validez.
- Validar definitivamente la herramienta.

- Aplicación real de la herramienta para el diagnóstico y mejora de la CD de estudiantes de ciclo superior de primaria.
- Comparar los resultados obtenidos entre los instrumentos de autopercepción del nivel de CD y este instrumento de evaluación de la CD.
- Analizar los resultados de evaluación de la CD de estudiantes de primaria en base a su género para comprobar si existen diferencias significativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding*. JRC-IPTS. <https://bit.ly/3uKv4pK>
- Amor, M. I., & Serrano, R. (2019). An evaluation of Primary-School pupils' Digital Competence. *Revista ESPACIOS*, 40(21), 12-21. <https://bit.ly/3ph7obl>
- Antino, M. (2017). La medición y el mapeado de las habilidades digitales. *Panorama social*, 25, 153-176. <https://bit.ly/3oY33d8>
- Area, M., Alonso, C., Gorospe, J., Pérez, M., Pons, J., Paredes, J., Chacón, J., Sanabria Mesa, A., Alonso, Á., & Valverde-Berrocoso, J. (2014). Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0: Las tendencias que emergen. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13, 11-33. <https://bit.ly/3pbp5cC>
- Area-Moreira, M., & Ribeiro-Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 19(38), 13-20. <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-01>
- Aviram, A., & Eshet-Alkalai, Y. (2006). Towards a Theory of Digital Literacy: Three Scenarios for the Next Steps. *Undefined*, 1, 1-11. <https://bit.ly/3vM86Qq>
- Bauman, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Gedisa. <https://bit.ly/39lz1cS>
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'Digital Natives' Debate: A Critical Review of the Evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>
- Beyer, S., Rynes, K., Perrault, J., Hay, K., & Haller, S. (2003). *Gender differences in computer science students*. 35, 49-53. <https://doi.org/10.1145/792548.611930>
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa* (2º). La muralla. <https://bit.ly/3fPYRYV>
- Bodenhause, G., & Peery, D. (2009). Social Categorization and Stereotyping In vivo: The VUCA Challenge. *Social and Personality Psychology Compass*, 3, 133-151. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2009.00167.x>
- Cabero-Almenara, J., Torres-Barzabal, L., & Hermosilla-Rodríguez, J. M. (2019). Las TIC y la creación de una ciudadanía crítica e-digital. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 20, 1-20. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a22
- Calderón, D. (2019). *Panorámica de la desigualdad digital en España: Operacionalización y dimensionamiento de las brechas digitales de accesibilidad, habilidades y formas de uso*. 41, 109-122. <https://bit.ly/3yT9aUG>
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2018). *DigComp 2.1: The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Publication Office of the European Union. <https://bit.ly/3ca9Yuy>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th ed.). Taylor & Francis e-Library. <https://bit.ly/3fSXDMr>
- Colás-Bravo, M. P., Conde-Jiménez, J., & Reyes-de Cózar, S. (2017). Competencias digitales del alumnado no universitario. *Digital competences of non-university students*. <https://bit.ly/3plBBq4>

- Contreras, D. (2010). *Alfabetización digital y formación de competencias ciudadanas* [Universitat de Barcelona]. <https://bit.ly/3csnOct>
- de Benito, B., & Salinas, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>
- de la Selva, A. R. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo xxi: La brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(223), 265-285. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)72138-0](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72138-0)
- de Pablos-Pons, J., Colás-Bravo, P., Conde-Jiménez, J., & Reyes-de Cózar, S. (2016). La Competencia Digital de los estudiantes de educación no universitaria: Variables predictivas. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 68. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2016.48594>
- ECDL España. (2021). *¿Qué es ECDL?* <http://bit.ly/2Mo5lh3>
- Erstad, O. (2015). Educating the Digital Generation—Exploring Media Literacy for the 21st Century. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 4, 85-102. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2010-01-05>
- European Commission. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de Referencia Europeo*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. <https://bit.ly/3yKoLFT>
- European Commission. (2018). *Proposal for a council recommendation on key competences for lifelong learning*. <https://bit.ly/3ckjBO5>
- European Commission. (2010a). *A Digital Agenda for Europe*. COM(2010)245 final. <https://bit.ly/3g1LHrK>
- European Commission. (2010b). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM(2010). <https://bit.ly/3wNp8xR>
- European Parliament and the Council. (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning*. Official Journal of the European Union L394/310. <https://bit.ly/2TsAJEO>
- Eurostat. (2020). *Estadísticas sobre sociedad y economía digital—Hogares y particulares—Statistics Explained*. Eurostat Statistics Explained. <https://bit.ly/3fXLuWA>
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. Publications Office of the European Union. <https://bit.ly/34Gbbpy>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Publications Office of the European Union. <https://bit.ly/3pUyCo3>
- Fraillon, J., Schulz, W., & Ainley, J. (2013). *International Computer and Information Literacy Study: Assessment framework*. Amsterdam: IEA. <https://bit.ly/3c2OMXj>
- Fundación Ferrer i Guardia. (2019). *BRETXES DIGITALS I EDUCACIÓ. Usos de les TIC en l'aprenentatge, usos socials de pantalles i xarxes i noves bretxes digitals*. Fundación Ferrer i Guardia. <https://bit.ly/3oSIKNS>
- Gallardo-Echenique, E., Marqués Molías, L., Bullen, M., & Strijbos, J.-W. (2015). Let's Talk about Digital Learners in the Digital Era. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3), 156-187. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i3.2196>

- Gamito, R., Aristizabal, P., Morales, V., & Angulo, A. (2017). *The relevance of working on critical and safe internet use in the school as a key to strengthen digital competence*. <https://doi.org/10.14201/fjc2017151125en>
- Gisbert Cervera, M., González Martínez, J., & Espuny Vidal, C. (2011). *INCOTIC. Una herramienta para la @utoevaluación diagnóstica de la competencia digital en la Universidad*. 15(1), 75-90. <https://bit.ly/3pidSXB>
- Gisbert Cervera, M., González Martínez, J., & Esteve, F. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Gisbert, M., & Esteve, F. (2011). Digital Learners: La competencia digital de los estudiantes universitarios. *La Cuestión Universitaria*, 48-59. <https://bit.ly/3uvlB4y>
- González Martínez, J., Espuny Vidal, C., de Cid Ibeas, M. J., & Gisbert Cervera, M. (2012). *INCOTIC-ESO. Cómo autoevaluar y diagnosticar la competencia digital en la escuela 2.0*. 30(2), 287-302. <https://doi.org/10.6018/rie.30.2.117941>
- González-Rodríguez, C., & Urbina-Ramírez, S. (2020). Análisis de instrumentos para el diagnóstico de la competencia digital. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 1-12. <https://doi.org/10.6018/riite.411101>
- Henriquez-Coronel, P., Gisbert, M., & Fernandez, I. (2018). La evaluación de la competencia digital de los estudiantes: Una revisión al caso latinoamericano. *Chasqui*, 91-110. <https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i137.3511>
- Hutchison, A., Woodward, L., & Colwell, J. (2016). What Are Preadolescent Readers Doing Online? An Examination of Upper Elementary Students' Reading, Writing, and Communication in Digital Spaces. *Reading Research Quarterly*, 51(4), 435-454. <https://doi.org/10.1002/rrq.146>
- ICDL. (2020). *ICDL Programmes*. ICDL Global. <https://icdl.org/icdl-programmes/>
- ISTE. (2020). *ISTE Standards for Students*. ISTE. <https://www.iste.org/standards/for-students>
- ITU. (2003). *Digital Access Index: World's First Global ICT Ranking. Education and Affordability Key to Boosting New Technology Adoption*. <https://bit.ly/31l1Di3>
- ITU. (2019). *Measuring digital development. Facts and figures*. ITU Publications. <https://bit.ly/3sq8O4o>
- Kralj, L. (2016). E-safety and Digital Skills as Part of School Curriculum. *Medijske Studije*, 7(13), 59-75. <https://doi.org/10.20901/ms.7.13.4>
- Kuder, G., & Richardson, M. (1937). *The theory of the estimation of test reliability*. 2(3), 151-160. <https://doi.org/10.1007/BF02288391>
- Kuhlemeier, H., & Hemker, B. (2007). The impact of computer use at home on students' Internet skills. *Computers & Education*, 49(2), 460-480. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.10.004>
- Lacave, C., Molina Díaz, A. I., Fernández Guerrero, M. M., & Redondo Duque, M. Á. (2016). Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente. *ReVisión*, 9(1), 2. <https://bit.ly/3z78jQu>
- Larraz, V. (2013). *La competència digital a la Universitat [Ph.D. Thesis, Universitat d'Andorra]. En TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. <https://bit.ly/3yQvnmp>

- Li, N., & Kirkup, G. (2007). Gender and Cultural Differences in Internet Use: A Study of China and the UK. *Computers & Education*, 48, 301-317. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.01.007>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (BOE del 4 de mayo), de educación (LOE). <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013, 97858-97921. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la LOE de 2006 (LOMLOE). <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Lombardero, L. (2015). *Trabajar en la era digital. Tecnologías y competencias para la transformación digital*. Editorial Empresarial.
- Martínez, J. L., Castaño, C., Escot, L., & Roquez, A. (2020). *Nuestras vidas digitales: Barómetro de la e-igualdad de género en España*. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. <https://bit.ly/3hZNK28>
- Martínez-Piñeiro, E., Gewerc, A., & Rodríguez-Groba, A. (2019). Nivel de competencia digital del alumnado de educación primaria en Galicia. La influencia sociofamiliar.: Español. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(61), Article 61. <https://doi.org/10.6018/red/61/01>
- Monteo, L., & Gewerc, A. (2013). *Una historia, cuatro historias. Acompañar proyectos de innovación educativa con las TIC*. Graó.
- Murphy, K. R., & Davidshofer, C. O. (2005). *Psychological testing: Principles and applications* (6th ed., pp. xi, 548). Prentice-Hall. <https://bit.ly/2SC2xFA>
- Navarro, E. (2015). *Guía para la interpretación de resultados en el contraste de hipótesis estadísticas*. <https://bit.ly/3w8uNhD>
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI). (2020). *La sociedad en red: Transformación digital en España: Informe anual 2019*. Madrid: Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones. <<http://doi.org/10.30923/1989-7424-2020>>
- OCDE. (2005). *The definition and selection of key competences*. <https://bit.ly/3p1Qqxz>
- OCDE. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OCDE publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OCDE. (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Bruselas: PISA, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264239555-en
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Boletín Oficial del Estado (España), 25, de 29 de enero de 2015. <https://bit.ly/2S2owWc>
- P21. (2009). *P21 Framework Definitions*. <https://bit.ly/3uKpuUg>

- Papancheva, R., & Dimitrova, K. (2017). *Indicators and criteria of qualitative and quantitative measurements of digital competences at primary school AGE*. 6115-6122. <https://doi.org/10.21125/iceri.2017.1592>
- Paredes-Labra, J., Freitas, A., & Sánchez-Antolín, P. (2019). De la iniciación al manejo tolerado de tecnologías. La competencia digital de los estudiantes madrileños antes de la educación secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(61), Article 61. <https://doi.org/10.6018/red/61/03>
- Pedró, F. (2006). *Aprender en el nuevo milenio: Un desafío a nuestra visión de las tecnologías y la enseñanza*. OECD-CERI. <https://bit.ly/2RkJyil>
- Pérez-Escoda, A., Aguaded Gómez, J. I., & Rodríguez-Conde, M. J. (2016). Generación digital v.s. Escuela analógica. Competencias digitales en el currículum de la educación obligatoria. *Digital Education Review*, 30, 165-183. <http://bit.ly/37ptTn5>
- Pérez-Escoda, A., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015, octubre 7). *Digital literacy and digital competences in the educational evaluation: USA and IEA contexts*. <https://doi.org/10.1145/2808580.2808633>
- Pernas-Morado, E., Fraga-Varela, F., & Vila-Couñago, E. (2019). Aprendizajes ausentes en la Competencia Digital de preadolescentes: Un estudio de casos pertenecientes a contextos socioculturales desfavorables. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(61). <https://doi.org/10.6018/red/61/04>
- Plomp, T. (2013). Educational Design Research: An Introduction. En T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 9-37). Netherlands institute for curriculum development.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Prieto, G., & Delgado, A. (2010). *Fiabilidad y validez*. 31(1), 67-74. <https://bit.ly/3p13dAk>
- Romero-Ariza, M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(14), 159-176. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.M7-14.UIPP>
- Sainz, Dr. M., Meneses, J., López, B.-S., & Fàbregues, S. (2016). Gender Stereotypes and Attitudes Towards Information and Communication Technology Professionals in a Sample of Spanish Secondary Students. *Sex Roles*, 74(3), 154-168. <https://doi.org/10.1007/s11199-014-0424-2>
- Sáinz, M., & Meneses, J. (2018). Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria. *Panorama social*, 27, 23-31. <https://bit.ly/3lja8mW>
- Sánchez, I. R. A. (2016). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 12(2), 235-243. <https://bit.ly/3z5x3sr>
- Sánchez-Caballé, A. (2020a). La competència digital dels estudiants universitaris: Conceptualització i avaluació. El cas de la URV [Ph.D. Thesis, Universitat Rovira i Virgili]. En *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. <http://www.tdx.cat/handle/10803/669296>
- Sánchez-Caballé, A., Gisbert-Cervera, M., & Esteve-Mon, F. (2020). The digital competence of university students: A systematic literature review. *Aloma: Revista de Psicologia*,

- Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 38(1).
<https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.1.63-74>
- Selwyn, N. (2009). The digital native – myth and reality. *Aslib Proceedings*, 61, 364-379.
<https://doi.org/10.1108/00012530910973776>
- Tello, E. (2008). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: Su impacto en la sociedad de México. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.7238/rusc.v4i2.305>
- UNESCO. (2011). *Educación de calidad en la era digital—Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe*. OREALC/UNESCO. Argentina.
<https://bit.ly/3rp389l>
- Usart, M. (2021) Análisis Cuantitativo de datos. *Herramientas y Técnicas para el Análisis y la Recogida de Datos*. Universitat Rovira i Virgili.
- Valtonen, T., Pöntinen, S., Kukkonen, J., Dillon, P., Väisänen, P., & Hacklin, S. (2011). Confronting the technological pedagogical knowledge of Finnish Net Generation student teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(1), 3-18.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2010.534867>
- Van Deursen, A. J. A. M., & Van Dijk, J. A. G. M. (2009). Using the Internet: Skill related problems in users' online behavior. *Interacting with Computers*, 21(6), 393-402.
<https://doi.org/10.1016/j.intcom.2009.06.005>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & Van-Der-Brande, G. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publication Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2791/11517>
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
<https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Zhang, H., & Zhu, C. (2016). A Study of Digital Media Literacy of the 5th and 6th Grade Primary Students in Beijing. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 579-592.
<https://doi.org/10.1007/s40299-016-0285-2>
- Zhong, Z.-J. (2011). From access to usage: The divide of self-reported digital skills among adolescents. *Computers & Education*, 56(3), 736-746.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.016>

ANEXOS

ANEXO 1. PRIMERA VERSIÓN DEL PROTOTIPO

ANEXO 2. SEGUNDA VERSIÓN DEL PROTOTIPO

ANEXO 3. GUÍA DE APLICACIÓN DE LA PRUEBA

ANEXO 4. CUESTIONARIO DOCENTES

ANEXO. 5. TERCERA VERSIÓN DEL PROTOTIPO