



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Lucíañez Sánchez

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

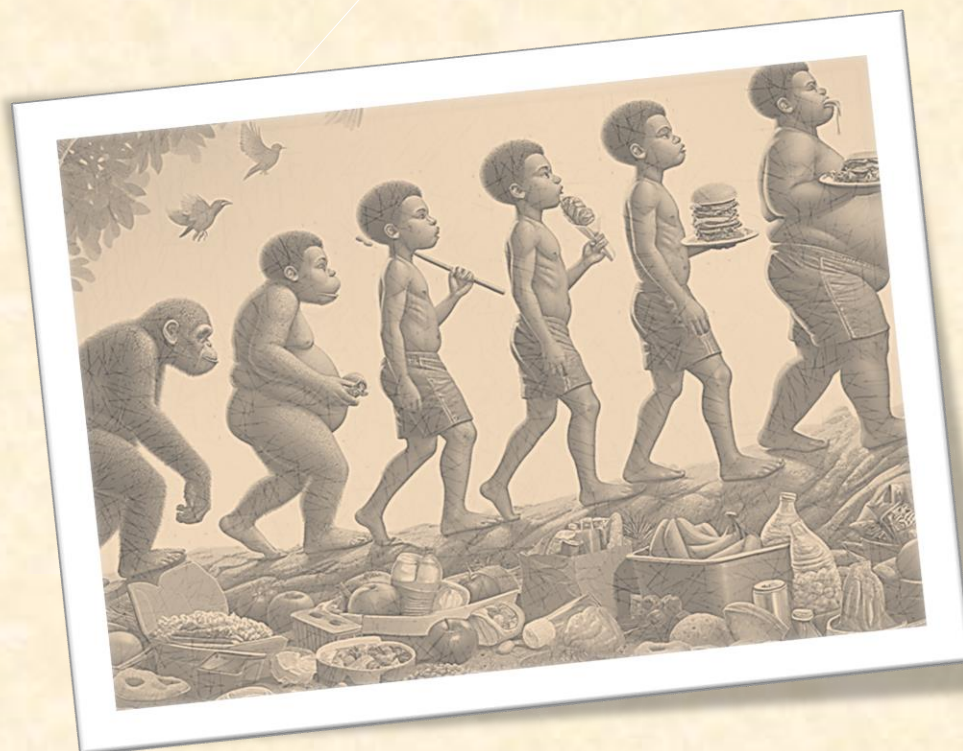
ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

GEMA LUCIÁÑEZ SÁNCHEZ

TESIS DOCTORAL 2024



**UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Luciáñez Sánchez

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Luciáñez Sánchez



Gema Luciáñez Sánchez

TESIS DOCTORAL

**Diseño y evaluación de una propuesta
didáctica para el desarrollo de la
competencia en alimentación en
Educación Secundaria**

Dirigida por:
Dra. Cristina Valls Bautista
Dra. Anna Solé-Llussà

Doctorado en Nutrición y Metabolismo
Tarragona

Modelo de acreditación de la tesis

FAIG CONSTAR que aquest treball, titulat “Diseño y evaluación de una propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia en alimentación en Educación Secundaria”, que presenta Gema Luciáñez Sánchez per a l’obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la meva direcció al Departament de Bioquímica i Biotecnologia d’aquesta universitat.

HAGO CONSTAR que el presente trabajo, titulado “Diseño y evaluación de una propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia en alimentación en Educación Secundaria”, que presenta Gema Luciáñez Sánchez para la obtención del título de Doctor, ha sido realizado bajo mi dirección en el Departamento de Bioquímica i Biotecnologia de esta universidad.

STATE that the present study, entitled “Diseño y evaluación de una propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia en alimentación en Educación Secundaria”, presented by Gema Luciáñez Sánchez for the award of the degree of Doctor, has been carried out under my supervision at the Department de Bioquímica i Biotecnologia of this university.

Tarragona, 1 de desembre de 2023

El/s director/s de la tesi doctoral
El/los director/es de la tesis doctoral
Doctoral Thesis Supervisor/s

Cristina Valls
Bautista -
DNI
39714789E
(TCAT)

Firmado
digitalmente por
Cristina Valls
Bautista - DNI
39714789E (TCAT)
Fecha: 2023.12.04
11:06:18 +01'00'

Firmat per Anna Solé Llusà - DNI ***8842**
(TCAT) el dia 01/12/2023 amb un certificat
emès per EC-SectorPublic

Cristina Valls Bautista

Anna Solé Llusà

**Dedicado a mamá
A papá**

Y a ti, mi querido Marley

Siempre en mi corazón

*“Cuando la alimentación es mala, la medicina no funciona.
Cuando la alimentación es buena, la medicina no es necesaria”
(Proverbio ayurveda)*

*“Es mejor debatir una cuestión sin resolverla
que resolver una cuestión sin debatirla”
(Petrus Jacobus Joubert)*

Agradecimientos

Esta tesis es fruto del trabajo de siete años. Por aquel entonces, mi inquietud era seguir formándome para seguir avanzando profesionalmente, pero ni de lejos me imaginé que iba a resultarme tan difícil. En este tiempo muchos, han sido los acontecimientos ocurridos en mi vida y en el mundo. No ha sido un camino fácil, sin embargo, me encuentro llena de agradecimiento a la vida y a muchas personas que me han estado acompañando.

Primero, gracias a mis directoras, Cristina Valls Bautista y Anna Solé-Llussà. Soy totalmente consciente de que no he sido el mejor ejemplo de doctoranda, por edad, por formación y por localización. Gracias por la paciencia y por haber seguido tirando de mí cuando ni yo misma creía que esto tendría un final. Gracias a la URV, por aceptarme para poder realizar la tesis.

En segundo lugar, a mis queridos amigos. A Mirta y a Jesús, por estar siempre, siempre ahí. Y muchos más amigos que en el último año me han dado aliento para seguir adelante. Me siento una mujer muy querida. Gracias a Ana González, sin ella no hubiera sido posible salir del agujero en el que me metí hace unos años.

En tercer lugar, a mi hermana M^a José, por ayudarme siempre y confiar en mí. Gracias por quedarte con nosotros y no marcharte antes de tiempo.

En cuarto lugar, a mi familia. A mis hermanos, Juan Carlos y Carmen, a Marga y a mis sobrinas, Sofía, Marta, Elena y Blanca. No sé si alguna vez pensasteis que esto se acabaría, pero esta vez sí.

Y especialmente a mis padres, Romualdo y Juliana, que me dieron lo más preciado que tengo que es mi vida. Mamá, te prometí que llegaría hasta aquí y sé que me has dado fuerzas allá donde estés. También a ti, tía Deme, pues este trabajo comenzó cuando tú marchaste. Gracias a todos por el legado de vida depositado en mí.

Y como no, mención especial a ti, mi querido Marley. Gracias por curarme y salvarme. Gracias por tu compañía silenciosa a mi espalda y tu paciencia infinita mientras realizaba esta tesis. En los tres últimos meses he notado que me dabas la fuerza desde el cielo para llegar hasta aquí.

Y, por último, me doy gracias a mi misma. Por confiar en mí. Por confiar en la ABUNDANCIA de la vida y del universo.

Espero y confío que esta tesis sea la puerta a más VIDA, APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

¡Muchas gracias!

Lista de abreviaturas

ABP: Aprendizaje Basado en Problemas

ABR: Aprendizaje Basado en Retos

AC: Aprendizaje Cooperativo

AESAN: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición

BLASTs: Bloom's-based Learning Activities for Students

BBT: Biology Bloom Tool

CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad

EDS: Educación para el Desarrollo Sostenible

ENT: Enfermedades No Transmisibles

ESO: Educación Secundaria Obligatoria

FAO: Food and Agriculture Organization

FC: Flipped Classroom

GBSL: Game-Based Science Learning

HOCS: Higher-Order Cognitive Skills

IBL: Inquiry-Based Learning

IBSE: Inquiry-Based Science Education

IMC: Índice de Masa Corporal

LOCS: Low-Order Cognitive Skills

LOE: Ley de Ordenación Educativa

LOGSE: Ley Orgánica de Ordenación del Sistema Educativo

LOMCE: Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa

LOMLOE: Ley Orgánica de Modificación de la LOE

MOOC: Massive Open Online Course

NAOS: Observatorio de la Nutrición y de Estudio de la Obesidad

NDC: Naturaleza De la Ciencia

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

ODS: Objetivos para el Desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PISA: Programme for International Student Assessment

STEAM: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics

TCA: Trastornos de la Conducta Alimentaria

TIC: Tecnología de la Información y la Comunicación

TMB: Tasa Metabólica Basal

UE: Unión Europea

UNESCO: Organización de las Naciones Unida para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNICEF: United Nations International Children's Emergency Fund

WHO: World Health Organization

Índice de figuras que no forman parte de las publicaciones

Figura 1. Elementos necesarios para la adquisición de la competencia científica en la evaluación PISA	80
--	----

Figura 2. Taxonomía de Bloom en relación con las habilidades cognitivas LOCS y HOCS	85
--	----

Índice de tablas que no forman parte de las publicaciones

Tabla 1. Las competencias en las leyes educativas españolas.....	34
---	----

Tabla 2. Contenidos en alimentación en el currículo educativo de LOMLOE en los diferentes niveles educativos.....	41
--	----

Tabla 3. Contenidos en alimentación en la materia de Biología y Geología en 3º de la ESO en LOMCE y LOMLOE.....	42
--	----

Tabla 4. Competencias específicas de la materia de Biología y Geología en LOMLOE.....	43
--	----

Tabla 5. Criterios de evaluación en LOMLOE en comparación con los estándares de aprendizaje en LOMCE en la materia de Biología y Geología de 3º de la ESO.....	45
---	----

Tabla 6. Resumen de las categorías según la Taxonomía Revisada de Bloom, descriptores y demanda cognitiva asociada.....	84
--	----

Tabla 7. Blooming Biology Tool aplicada a los tipos de preguntas en Biología.....	85
--	----

Tabla 8. Blooming Biology Tool aplicado a las preguntas de respuesta múltiple.....	86
---	----

Publicaciones derivadas de la tesis

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2021). La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula (The Obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom). *Retos*, 42, 353-364. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87153>

Luciáñez Sánchez, G., Biedma García, L., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2022). Competencia Alimentaria en los Libros de Texto de Educación Secundaria. *REVISIÓN EDU. International Education and Learning Review Revista Internacional De Educación Y Aprendizaje*, 10 (3), 271–285. <https://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3351>

Luciáñez-Sánchez, G., LeBaut-Ayuso, Y., Valls Bautista, C., & Solé-Llussà, A. (2023). Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y Bachillerato (Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school). *Retos*, 48, 312–326. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97093>

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. Investigación evaluativa de la propuesta didáctica *Obesity* hacia habilidades cognitivas de orden superior y desarrollo de la competencia en alimentación en secundaria. Artículo enviado.

Otras publicaciones

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. Conocimientos y creencias sobre alimentación, nutrición, y factores implicados en la obesidad en el profesorado en formación de diferentes niveles educativos. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Artículo enviado.

Participaciones en congresos y seminarios

Luciáñez Sánchez, G. (Abril, 2018). *¿Qué enseñar en nutrición y alimentación? Proyecto Obesity*. [Presentación de comunicación]. V Congreso Internacional de Docentes del ámbito STEM, Madrid, España.

Luciáñez Sánchez, G. (2018). *¿Qué enseñar en nutrición y alimentación? Proyecto Obesity*. En González Montero de Espinosa, M; Baratas Díaz, A; Brandi Fernández, A. (Eds). *Experiencias didácticas en el ámbito STEM: Investigación y Didáctica en Ciencias*,

Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (pp. 147-155). V Congreso de Docentes del ámbito STEM, Madrid, España.

Luciáñez Sánchez, G. (Abril, 2018). *¿Qué enseñar en nutrición y alimentación? Proyecto Obesity*. Seminarios universitarios en la UCM, Madrid, España.

Luciáñez Sánchez, G. (Junio, 2019). *¿Qué enseñar en nutrición y alimentación? El desarrollo de la competencia en alimentación. Proyecto Obesity* [Presentación de comunicación]. II Congreso Nacional de Investigadores en Formación, Granada, España.

Luciáñez Sánchez, G. (Abril, 2021). *Diseño y análisis de resultados del Proyecto Obesity en 3º de ESO* [Presentación de comunicación]. VI Congreso de Docentes del ámbito STEM, Madrid, España.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Luciáñez Sánchez

ÍNDICE

RESUMEN	18
Capítulo 1. Introducción	24
Capítulo 2. Marco teórico	28
1. La educación científica	30
1.1. Importancia de la educación científica en la sociedad	30
1.2. La evolución de la educación científica a nivel europeo.....	31
1.3. La educación científica en España: el desarrollo de la competencia científica	33
2. La educación nutricional	34
2.1.La importancia de la educación nutricional en la sociedad	34
2.1.1. La alimentación en la adolescencia	35
2.2. La educación alimentaria y nutricional en el marco internacional	36
2.3. La educación nutricional en España.....	39
2.3.1.La educación nutricional en el currículo de la enseñanza obligatoria en España. ..	40
2.3.2.La alimentación y nutrición en la materia de Biología y Geología.....	41
2.3.3. Abordaje de los trastornos del comportamiento alimentario y obesidad en el currículo de Educación Secundaria	47
Artículo 1.....	48
3. Metodologías actuales en educación.....	75
3.1. Metodologías actuales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias	75
3.2. Estrategias de enseñanza-aprendizaje en la educación nutricional.	80
3.3. La evaluación competencial.....	83
Bibliografía.....	87
Capítulo 3. Objetivos	104
Capítulo 4. Metodología	108
Bibliografía.....	111
Capítulo 5. Resultados y discusión	112
Artículo 2.....	116
Artículo 3.....	144
Artículo 4.....	182

Capítulo 6. Discusión global de resultados.....	229
Bibliografía.....	238
Capítulo 7. Conclusiones.....	243
Capítulo 8. Futuras líneas de investigación.....	247

RESUMEN

ABSTRACT

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Luciáñez Sánchez

Resumen

El desarrollo de la competencia científica en los currículos educativos es un denominador común en todo el contexto europeo. Se trata de una competencia fundamental para proporcionar al alumnado los conocimientos, habilidades, valores y actitudes necesarios para que tomen decisiones conscientes y actúen responsablemente para afrontar problemas y retos futuros a los que la sociedad actual debe enfrentarse. Dentro de estos retos, la malnutrición, ya sea por escasez alimentos o por una dieta poco saludable y desequilibrada, se ha convertido en un problema de salud global. Una dieta poco saludable es una de las principales causas de enfermedades no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, la diabetes y algunas formas de cáncer. Además, la forma de alimentarnos supone un problema más para nuestro planeta que se encuentra en emergencia climática.

La importancia de la educación nutricional en niños y adolescentes en el ámbito educativo se ha convertido en un desafío. Por un lado, deben convertirse en adultos responsables de su propia salud y así contribuir a la prevención de enfermedades como la obesidad y, por otro lado, deberán desarrollar actitudes y valores para promover una alimentación sostenible.

Ante estos retos, cabe plantearse si el proceso de enseñanza-aprendizaje de la alimentación y la nutrición en la actualidad está capacitando al alumnado para responder a todos los retos y problemáticas planteados. Por esto, en este trabajo, se pretende, en primer lugar, identificar cuál es la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la alimentación en las aulas de Educación Secundaria para, después, diseñar una propuesta didáctica para promover el desarrollo de la competencia en alimentación.

Por un lado, se ha analizado la relevancia que se le da a determinados contenidos en relación con la alimentación y nutrición, así como el tipo de actividades planteadas en los libros de texto de Biología y Geología de 3º de la ESO. Por otro lado, se ha investigado cuáles son los conocimientos y hábitos en alimentación y nutrición del alumnado de Educación Secundaria y Bachillerato. Los resultados sobre conocimientos demuestran que la educación nutricional mediante los libros de texto no está favoreciendo un aprendizaje significativo ni el desarrollo de habilidades y competencias en el alumnado. Además, esos conocimientos no se traducen en la adquisición de hábitos saludables.

En base a esto, se ha diseñado *Obesity*, una propuesta didáctica diseñada para el desarrollo de la competencia en alimentación en Educación Secundaria. El objetivo principal es promover la adquisición de conocimientos en alimentación y nutrición mediante el desarrollo de habilidades cognitivas en el alumnado de Educación Secundaria. Para ello, se utilizarán metodologías

centradas en el alumnado y apoyadas en recursos TIC. La implementación de esta estrategia se ha abordado mediante un estudio de caso en un aula de 3º de la ESO y ha permitido realizar una investigación evaluativa de *Obesity* para su posterior optimización. Para la evaluación de la propuesta se han diseñado cuestionarios de evaluación de contenidos pretest y posttest cuantitativos, así como cuestionarios de valoración de la propuesta cualitativos. Los resultados señalan que *Obesity* es un recurso didáctico adecuado para desarrollar habilidades cognitivas en el alumnado y, en último término, para desarrollar la competencia en alimentación. Aun así, requiere modificaciones y adaptaciones que mejoren los resultados y permitan adaptarse a la nueva legislación educativa LOMLOE.

No obstante, este trabajo ha puesto de manifiesto las dificultades que presenta la enseñanza de la alimentación en las aulas, tanto en el ámbito educativo como social, institucional y político.

Palabras clave: habilidades cognitivas, competencia en alimentación, propuesta didáctica, educación secundaria.

Abstract

The development of scientific competence in educational curricula is a common denominator throughout the European context. The development of this competence is essential to provide students with the necessary knowledge, skills, values and attitudes to make conscious decisions and act responsibly to make conscious decisions and act responsibly to face future problems and challenges that today's society must face. Within these challenges, malnutrition, whether due to food scarcity or an unhealthy and unbalanced diet, has become a global health problem. An unhealthy diet is one of the leading causes of non-communicable diseases, such as cardiovascular disease, obesity, diabetes and some forms of cancer. In addition, the way we feed ourselves is another problem for our planet, which is in a climate emergency.

The importance of nutrition education for children and adolescents in the school environment has become a challenge. On one hand, they must become responsible adults for their own health and thus contribute to the prevention of diseases such as obesity. On the other hand, they will need to develop attitudes and values to promote sustainable food.

Faced with these challenges, it is worth considering whether the teaching-learning process of food and nutrition is currently enabling students to respond to all the challenges and problems raised. For this reason, in this work, we intend first of all to identify what is the current situation of the teaching-learning process of food in Secondary Education classrooms to then design a didactic proposal to promote the development of food competence.

On one hand, the relevance given to certain content in relation to food and nutrition has been analysed, as well as the type of activities proposed in the 3rd ESO Biology and Geology textbooks. On the other hand, the knowledge and habits in food and nutrition of Secondary and High School students have been investigated. The results on knowledge show that nutritional education through textbooks is not promoting significant learning or the development of skills and competences in students. In addition, this knowledge does not translate into the acquisition of healthy habits.

Based on this, Obesity has been designed, a didactic proposal designed for the development of nutrition competence in Secondary Education. The main objective is to promote the acquisition of knowledge in food and nutrition through the development cognitive skills in Secondary Education students. To do this, student centered methodologies will be used through the use of ICT. The implementation of this strategy has been addressed through a case study in a 3rd year ESO classroom and has allowed an evaluative investigation of Obesity to be carried out for its subsequent optimization. To evaluate the proposal, quantitative pre-test and post-test questionnaires have been designed, as well as qualitative assessment questionnaires. The

results indicate that Obesity is an adequate teaching resource to develop higher cognitive skills in students and, ultimately, nutrition competence. Even so, it requires modifications and adaptations that improve results and allow adaptation to the new LOMLOE educational legislation.

However, this work has highlighted the difficulties of teaching food in the classroom, both in the educational and social, institutional and political spheres.

Keywords: cognitive skills, food competence, didactic proposal, secondary education.

INTRODUCCIÓN

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Luciáñez Sánchez

Introducción

La investigación que se presenta en esta tesis doctoral parte de la necesidad de mejorar la enseñanza-aprendizaje de la alimentación y nutrición en las aulas de Educación Secundaria.

El contexto de partida de esta investigación se basa en la importancia de la alimentación y la nutrición en la vida de las personas como garantía de salud. El aprendizaje de una alimentación equilibrada y sostenible, y el desarrollo de hábitos saludables deben ser objetivos fundamentales que se deberían alcanzar durante la etapa escolar.

El currículo educativo actual en España, influenciado por las directrices europeas, pone de relieve la importancia de una enseñanza que desarrolle en el alumnado un conjunto de competencias. Estas competencias permiten al alumnado progresar con garantía de éxito su itinerario formativo y afrontar los principales retos y desafíos a los que la sociedad actual se enfrenta. Para ello, es fundamental que las metodologías docentes usadas en el aula estén adaptadas al siglo XXI, y que estas promuevan el desarrollo de la competencia científica en el alumnado y concretamente, la competencia en alimentación.

Este trabajo de investigación se plantea como una tesis doctoral por compendio de artículos científicos que condiciona la estructura tradicional de este tipo de estudios. En primer lugar, el marco teórico se desglosa en las siguientes partes:

- La primera se centra en la importancia de la educación o alfabetización científica de la sociedad, el desarrollo de la competencia científica en España y su concreción en los sucesivos currículos educativos de la educación obligatoria.
- La segunda describe la importancia de la educación nutricional en la sociedad y su enfoque en el currículo educativo en España. En esta parte se incluye un artículo científico (Artículo 1), en el que se analiza cuáles son los factores que actualmente están implicados con el desarrollo de la obesidad.
- La tercera y última parte hace un recorrido por las metodologías actuales utilizadas en las aulas en la enseñanza de las ciencias en general y de la alimentación en particular.

Una vez resaltada la importancia del uso de adecuadas metodologías en la enseñanza-aprendizaje de la alimentación y nutrición, se plantean los objetivos de la tesis. El objetivo general es determinar la situación de enseñanza-aprendizaje de la alimentación y nutrición en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, así como diseñar una propuesta didáctica para un aprendizaje competencial de la alimentación y la nutrición.

Para llevar a cabo este objetivo general, la investigación se materializa en varios artículos. En el primero, que forma parte del marco teórico, se realiza una revisión de los factores implicados en el desarrollo de la obesidad, por ser este un problema actual de salud relacionado con hábitos

poco saludables (Artículo 1). En el segundo artículo, se realiza un análisis de los contenidos y las actividades sobre alimentación que presentan los libros de texto de Biología y Geología para determinar si contribuyen al desarrollo de la competencia en alimentación del alumnado (Artículo 2). En el tercer artículo se analizan los conocimientos adquiridos en alimentación y nutrición del alumnado desde primer curso de la ESO hasta segundo curso del Bachillerato (Artículo 3). El cuarto y último artículo corresponde al diseño de una propuesta didáctica para el aprendizaje de una alimentación saludable y el desarrollo de la competencia en alimentación. Esta propuesta se ha implementado mediante un estudio de caso, lo que ha permitido realizar una investigación evaluativa de la misma (Artículo 4). Los resultados de estos artículos se discuten conjuntamente en un apartado de discusión general que permite realizar una síntesis de los principales resultados obtenidos al final.

Por último, se expone la contribución de la tesis a la comunidad científica y al sistema educativo, así como también las principales conclusiones del trabajo y las limitaciones y futuras investigaciones derivadas.

Teniendo en cuenta la estructura del modelo de ensayo por artículos, se han fraccionado las referencias bibliográficas. Así, cada apartado general consta de su propia bibliografía y, además, se han separado las referencias bibliográficas que conforman cada uno de los artículos científicos para poder facilitar la lectura.

Capítulo 1

MARCO TEÓRICO

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EN ALIMENTACIÓN
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Gema Luciáñez Sánchez

1. La educación científica

1.1. Importancia de la educación científica en la sociedad

La presencia de la ciencia y la tecnología en las diferentes esferas de la sociedad actual ha ido aumentando de manera notable. La incipiente relación entre ciencia y sociedad se remonta al nacimiento de la ciencia moderna durante la revolución científica de los siglos XVI y XVII y con la institucionalización de la práctica científica (Gallego-Torres & Ballesteros-Ballesteros, 2022).

Una sociedad democrática debe tener los conocimientos necesarios para poder discernir las diferentes opciones que se le ofrecen desde la ciencia y la tecnología, siendo capaz de tomar decisiones basadas en la evidencia (Gómez-Díaz et al., 2018). Esta capacidad de comprender la ciencia con la suficiente profundidad como para formar una opinión propia recibió el nombre de “alfabetización científica” por Hurd (1958) en su publicación científica *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*. Por entonces, se ponía de manifiesto la necesidad de una comprensión pública de la ciencia y, con ello, superar el desconocimiento científico de la sociedad. El concepto de alfabetización científica se propagó rápidamente por todo el mundo occidental, aunque dicho concepto ha ido cambiando y evolucionando (Gómez-Díaz et al., 2018). Primero se extendió como un listado de conocimientos científicos que debían ser conocidos, y después, se añadieron los procedimientos científicos necesarios para que una persona pudiera tomar decisiones personales y pudiera participar en los asuntos cívicos y culturales, así como en aquellos que fueran relevantes para la productividad económica. En 2013, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) definió la alfabetización científica como:

La capacidad de un individuo de usar conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basados en evidencias sobre temas relacionados con la ciencia, que permitan la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia como forma de conocimiento humano e investigación, y tomar conciencia de cómo la ciencia y la tecnología configuran nuestros entornos materiales, intelectuales y culturales y la voluntad de involucrarse en los cuestiones científicas y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo (OECD, 2013. p. 17).

Los desafíos del mundo actual, cada vez más globalizado e interconectado, obligan a que todos los ciudadanos tengan una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología para que participen en la sociedad de manera activa y responsable. Esto convierte la alfabetización científica en una

urgencia y, por tanto, es necesario replantearse cómo debe ser la formación de los ciudadanos en estas disciplinas (European Commision, 2015).

El papel más importante en formar a la sociedad en educación científica la tiene la educación formal, de modo que, desde principios del siglo XXI, la alfabetización científica se ha convertido en una orientación del currículo educativo en diversos países (Gómez-Díaz et al., 2018). Este enfoque persigue que el alumnado aprenda una ciencia que tenga sentido en sí misma, y les permita comprender el mundo y, así, convertirse en ciudadanos activos y responsables, capaces de tomar sus propias decisiones desarrollando el pensamiento crítico (Blanco-López et al., 2017). Gracias a esto, se lograría la alfabetización científica y tecnológica de todas las personas (García & Váquiro, 2021). Este planteamiento de la enseñanza de la ciencia no puede olvidarse de incluir la misma naturaleza de la ciencia (NDC), que puede definirse como un metaconocimiento sobre la ciencia (qué es la ciencia, cómo se origina y desarrolla o cuáles son sus límites), que surge de las reflexiones interdisciplinarias realizadas por expertos en filosofía, historia y sociología de la ciencia (Acevedo Díaz & García-Carmona, 2016). De acuerdo con varios autores (Clough, 2018; Lederman, 2007) la alfabetización científica pasa por conocer la NDC y, por tanto, es necesario integrar la NDC en la ciencia escolar (García-Carmona, 2021), ya que es necesario que el alumnado conozca que la ciencia tiene sus propias circunstancias y contextos socioculturales, políticos, económicos, entre otros (Acevedo Díaz & García-Carmona, 2016).

1.2. La evolución de la educación científica a nivel europeo

Desde comienzos del siglo XXI, tanto la OECD como la Unión Europea (UE) han centrado sus esfuerzos en evaluar y mejorar la educación para formar ciudadanos con conocimientos y competencias que les permita su participación plena en un mundo en el que los avances científicos y tecnológicos evolucionan de forma rápida.

La OECD inició en 1997 el programa PISA, *Programme for International Student Assessment*, con el objetivo de evaluar la formación del alumnado en matemáticas, lengua y ciencias al final de su etapa educativa de enseñanza obligatoria (OECD 2009; Perales, 2008). Más tarde, en el 2006, el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea propusieron un marco de referencia para los estados miembros de ocho competencias clave (comunicación en la lengua materna, comunicación en lenguas extranjeras, competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales y cívicas, sentido de la iniciativa y espíritu de empresa, conciencia y expresión culturales). Estas competencias se entienden como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes para el alumnado que le permiten desenvolverse adecuadamente en distintos contextos de la vida diaria (UE, 2006). En la misma línea, el informe *Rocard* elaborado por la UE en 2007, analizó

la educación científica en la escuela y propuso técnicas basadas en la indagación. Además, hizo hincapié en la formación del profesorado en este tipo de enfoques pedagógicos para que fuera posible su implantación en las escuelas (Rocard et al., 2007). En 2011, en el contexto del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras para el Desarrollo Sostenible (DEDS, 2005-2014), la *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE) desarrolló un documento llamado *Learning for the future*, en el cual se establecieron cuatro competencias básicas para la educación; aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos (ECE, 2012).

En 2015, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) como parte de la Agenda 2030, con el objetivo de dar solución a los problemas más acuciantes del planeta desde un punto de vista holístico y sostenible (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023a). Los graves problemas socioambientales a los que se enfrenta la humanidad como la pobreza, la malnutrición, la escasez de agua o el cambio climático, entre otros, requieren que la educación prepare a los estudiantes para hacer frente a las crisis planetarias, en donde los retos son complejos e intervienen problemas muy diversos (Gil-Pérez & Vilches, 2019; Puchades et al., 2020). Esta Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), o también llamada Ciencia de la Sostenibilidad, es fundamental para proporcionar los conocimientos, habilidades, valores y actitudes necesarios para que las personas tomen decisiones conscientes y actúen responsablemente en términos de integridad ambiental, viabilidad económica y justicia social para esta generación y las del futuro (Organización de las Naciones Unida para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017). Entre los objetivos del ODS, la EDS aparece de forma explícita en el número 4 “Educación de calidad”, por lo que este objetivo es tanto una meta como un medio para lograr el resto y permite desarrollar competencias transversales en materia de Sostenibilidad (Mayoral et al., 2020).

En definitiva, todos estos informes, recomendaciones y compromisos de los últimos 20 años reflejan el reconocimiento por parte de la Unión Europea de la necesidad de la renovación en la enseñanza de las ciencias en las aulas y en la cultura científica de la sociedad, para formar ciudadanos científicamente alfabetizados (Ezquerro et al., 2019). El esfuerzo se orienta hacia políticas educativas en las que se aboga por la formación conceptual, aprendizaje competencial y el desarrollo de destrezas científicas. Para ello, se ha aumentado el número de proyectos y programas, como ejemplo, el proyecto europeo *Scientific Literacy at the School Project* (SciLit) creado en 2018 por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y formado por docentes y escuelas de Estonia, Lituania, Italia, Polonia y España. Este proyecto tiene como objetivo mejorar la alfabetización científica mediante la construcción de estrategias y prácticas en las primeras

etapas de la educación. El informe de dicho proyecto concluye que en estos países se están creando programas a partir de los primeros años de enseñanza para mejorar en los alumnos el interés por la ciencia (Gómez-Díaz et al., 2018). Las recomendaciones finales se centran en dos ideas; la primera se refiere a la presentación de la ciencia como una construcción humana, con todo lo que eso implica; y la segunda a la necesidad de integrar el conocimiento científico en el contexto histórico que se ha desarrollado (Gómez-Díaz et al., 2018).

1.3. La educación científica en España: el desarrollo de la competencia científica

En España, la alfabetización científica ha ido adquiriendo cada vez más importancia en los currículos educativos de la educación obligatoria y en las sucesivas reformas educativas. En 1990, la Ley Orgánica de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE), supuso un cambio radical en el sistema educativo en muchos aspectos; los contenidos científicos ganaron peso y la ley hacía referencia a la naturaleza de la ciencia como actividad constructiva y en proceso. Además, se plantea la construcción del conocimiento a partir de las ideas previas del alumnado y el cambio de las concepciones erróneas mediante procedimientos de la actividad científica (Real Decreto 1007/1991). Más tarde, en 2006, la Ley de Ordenación Educativa (LOE) nombró el término “competencia” siguiendo las recomendaciones de la Unión Europea (UE, 2006). En ella se formularon siete competencias básicas, entre las que está la competencia científica, aunque con la denominación “competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico”. Esta se definió de la siguiente manera:

Desarrollo de habilidades que permitieran al alumno [...] desenvolverse adecuadamente, con autonomía e iniciativa personal en ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos (salud, actividad productiva, consumo, ciencia, procesos tecnológicos, etc.) y para interpretar el mundo, lo que exige la aplicación de los conceptos y principios básicos que permiten el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos de conocimiento científico involucrados (Real Decreto 1631/2006. p.21).

En las modificaciones posteriores de la LOE, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013) y la Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE, 2020), las competencias han ido cambiando, pero todas tienen en común que en ellas aparece la competencia científica, aunque con diferentes denominaciones y definiciones tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Las competencias en las leyes educativas españolas

	LOGSE (1990)	LOE (2006)	LOMCE (2013)	LOMLOE (2020)
Denominación	No aparecen	Competencias básicas	Competencias clave	Competencias clave
Número de competencias		7	7	8
Competencia científica		Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	Competencia en matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería

En resumen, las sucesivas leyes educativas españolas han ido proponiendo un enfoque del currículo cada vez más competencial. De hecho, en la última ley recientemente aprobada se apuesta por reforzar la enseñanza basada en competencias mediante situaciones de aprendizaje (Puig & Ageitos, 2023). El Real Decreto 212/2022 en su anexo tercero recoge que, para que la adquisición de competencias sea efectiva, se deben proponer situaciones de aprendizaje bien contextualizadas. Por tanto, se requieren metodologías didácticas en las que el alumno sea el protagonista de su aprendizaje y para que el aprendizaje sea significativo. Poco a poco y gracias a las sucesivas reformas educativas, el profesorado comienza a concienciarse de la importancia de aplicar este tipo de metodologías, aunque esto les suponga invertir más esfuerzo y más tiempo (Demirci, 2017).

2. La educación nutricional

2.1. La importancia de la educación nutricional en la sociedad

La EDS abarca múltiples aspectos y su objetivo es formar a la ciudadanía para afrontar los problemas y retos futuros. Entre uno de esos retos y problemas está la malnutrición. La malnutrición, ya sea por falta de alimentos o por una dieta poco saludable y desequilibrada, se ha erigido como un desafío de alcance mundial. Esta realidad no sólo representa la causa principal de morbilidad y mortalidad infantil, sino también un problema de salud global al que se enfrenta la humanidad. (García et al., 2017).

Por un lado, el nivel de salud de un individuo está relacionado, entre otros factores, con su forma de alimentarse. El conjunto de métodos y estrategias que ayudan a que un individuo y la población mejoren su salud, llevando a cabo una alimentación saludable, es lo que se conoce como la Educación Alimentaria y Nutricional (Martínez et al., 2007). Por tanto, la formación en alimentación y nutrición equilibrada, saludable y sostenible de la ciudadanía en general y de la

infancia y adolescencia en particular, es una garantía de salud global. Una alimentación poco saludable en la que se da un consumo mayoritario de alimentos hipercalóricos, ricos en grasas, azúcares libres y sal está relacionada con una elevada incidencia de sobrepeso y obesidad (Royo-Bordonada et al., 2019; WHO, 2020). La obesidad es un factor de riesgo para enfermedades que causan una gran morbilidad en la población mundial, como son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer o la diabetes (WHO, 2021). En España, un tercio de los menores y dos tercios de los adultos padecen exceso de peso, una condición que genera un sobrecoste médico directo muy elevado. Se estima que en España, en el año 2030, el 80% de los hombres y el 55% de las mujeres sufrirán sobrepeso u obesidad (Hernández et al., 2019). En niños y adolescentes, los datos no son mejores dado que la tasa de obesidad aumenta también rápidamente (Esteve & Santos, 2016). Asimismo, se ha observado también una baja adherencia a la dieta mediterránea en personas de 16 a 50 años (Guillen et al., 2021) o abandono en niños y adolescentes (Gil et al., 2020).

Por otro lado, hay que resaltar el impacto ambiental de la producción de alimentos medida a través de la huella ambiental. Esta abarca múltiples dimensiones, como la emisión de gases de efecto invernadero (huella de carbono), la eutrofización (emisiones de fósforo y nitrógeno en el agua), la utilización de agua, la degradación del suelo y pérdida de biodiversidad (Gephart et al., 2016). En esta línea, una de las metas de los ODS para el 2030, es lograr la producción y el consumo de alimentos sostenibles que garantice la salud de todos los individuos y del planeta (ONU, 2015; 2023).

En conclusión, ante todas estas problemáticas, una formación integral en alimentación y nutrición formará adultos que cuiden su salud, siendo esta la mejor manera de prevenir enfermedades y de promover la sostenibilidad del planeta.

2.1.1. La alimentación en la adolescencia

La adolescencia es una etapa especialmente susceptible para sufrir trastornos relacionados con la alimentación. Según Ortiz Cuquejo et al. (2017), los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) son trastornos de salud mental caracterizados por un comportamiento patológico frente a la ingesta alimentaria y una obsesión por el control de peso, acompañado de distorsión de la percepción de la imagen corporal. Además, otras patologías relacionadas con una incorrecta alimentación están aumentando su prevalencia en la infancia y la adolescencia, como el sobrepeso y la obesidad. Esto es predictivo de la obesidad en el adulto la cual está asociada a factores de riesgo cardiovasculares, incluyendo la resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, aumento de triglicéridos, aumento de colesterol, niveles reducidos de lipoproteína de alta densidad (HDL-Colesterol) e hipertensión (Esteve & Santos, 2016).

Desde el punto de vista biológico, la adolescencia es una etapa de riesgo en la conducta alimentaria ya que debido al crecimiento y desarrollo físico se aumentan las necesidades energéticas. Psicológicamente, es una etapa de independencia y autoafirmación lo que en relación con la conducta alimentaria esta autogestión aún limitada, genera hábitos poco saludables como saltarse algunas comidas o hacer una distribución horaria inadecuada de estas (Cruz-Bello et al., 2019). Además, son altamente susceptibles a modelos o estereotipos de comportamientos poco saludables que pueden desencadenar patologías como trastornos de la conducta alimentaria, obesidad y/o padecer deficiencias en micronutrientes esenciales para el desarrollo (Cruz-Bello et al., 2019).

Por todo lo anterior, los adolescentes presentan en general una dieta desequilibrada en relación con el consumo de nutrientes. En general, la ingesta calórica procedente de los lípidos es alta, sobre todo en ácidos grasos saturados y baja en ácidos grasos poliinsaturados, mientras que la energía procedente de los hidratos de carbono es baja. Igualmente, la energía que procede de las proteínas es alta con respecto a lo que sería recomendable. Además, presentan ingestas deficientes en algunos micronutrientes como el calcio, hierro, magnesio, zinc, folatos y vitaminas A, C, D, E y B₆ (ENALIA, 2017; Quero & Martínez, 2021). Además, el adolescente puede desarrollar situaciones de riesgo nutricional ante determinadas conductas o situaciones, como son el incremento de la actividad física, patrón de maduración (diferente por sexos), consumo de tabaco (requerimientos aumentados de vitamina C, B, E, caroteno y ácido fólico), consumo de alcohol (mala absorción folatos, B₁₂, A, C, tiamina, aumento excreción urinaria de zinc, magnesio y calcio) y consumo de otras drogas (Calderón & de Mena, 2020).

Con respecto a los hábitos dietéticos inadecuados, destaca el hecho de saltarse o suprimir comidas principales sustituyéndolas por otras de escaso valor nutricional. Además, se observa un aumento en la ingesta de alimentos procesados en detrimento de los frescos, así como el consumo frecuente de refrescos y bebidas industriales. También es frecuente picar entre horas con alimentos de alto valor energético e iniciar dietas de todo tipo, con el fin de formar parte de un grupo que le confiera identidad (Calderón & de Mena, 2020; Quero & Martínez, 2021).

En definitiva y por todo lo anterior, la adolescencia es una etapa del ciclo vital en la que es fundamental generar estilos de vida saludables para promover la salud y prevenir posibles enfermedades.

2.2. La educación alimentaria y nutricional en el marco internacional

A lo largo de siglo XX los problemas nutricionales en el mundo han ido experimentando cambios significativos. La alimentación con bajo contenido de vitaminas esenciales o el déficit de proteínas en la población han representado graves problemas de desnutrición que se asociaban

a altas cifras de mortalidad (Bengoa Lecanda, 2003). Tras la II Guerra Mundial, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) crea en 1945 la *Food and Agriculture Organization* (FAO), con el objetivo de identificar los factores implicados en la problemática alimentaria y nutricional en el mundo. Sus propuestas de mejora de la malnutrición se basan en enfoques basados en los alimentos, sistemas agroalimentarios y dietas saludables. Actualmente, su compromiso a través de su Marco Estratégico para 2022-2031 se centra en la transformación de los sistemas agroalimentarios para conseguir una producción de alimentos respetuosa con el medio ambiente (FAO, 2023). Dentro del marco de la ONU, también se han creado distintas agencias y organizaciones que participan de una u otra forma en programas de nutrición a nivel mundial (Bengoa Lecanda, 2003). La *United National Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), fundada en 1945, tiene, entre sus objetivos, reducir la malnutrición mediante la educación y garantizar comidas escolares nutritivas (UNESCO, 2023). Un año más tarde, se constituyó el *United Nations International Children's Emergency Fund* (UNICEF), cuyos objetivos son la prevención de la malnutrición y el tratamiento y atención de niños malnutridos en países en desarrollo o conflicto (UNICEF, s.f.). Por último, en 1948, la ONU crea la *World Health Organization* (WHO), encargada de la prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. La WHO en sus inicios no prestó especial atención al problema nutricional, contaba sólo con una persona dedicada a ello. Sin embargo, la nutrición ha ido ganando relevancia (Bengoa Lecanda, 2003). En 2012, su órgano supremo, la Asamblea Mundial de la Salud, aprobó el *Plan de Integración Integral sobre Nutrición de la Madre, el Lactante y el Niño Pequeño* (MIYCN). Este plan de acción ilustra una serie de intervenciones para lograr seis metas globales fundamentales para 2025, entre las que estaría evitar que no aumente el sobrepeso en niños, evitando así la tendencia de llegar a los 70 millones en menores de 5 años (Anzola & Peña-Rosas, 2014). El Informe evaluador del Plan de 2021 concluye que no estamos en camino de alcanzar cinco de los seis objetivos mundiales de nutrición materna, incluidos los de reducción del retraso del sobrepeso infantil y la obesidad (Global Nutrition Report, 2021).

La OMS y la FAO dirigen conjuntamente la implementación de *El Decenio de las Naciones Unidas de Acción sobre la Nutrición* (2016-2025) con el objetivo de que a escala mundial se lleven a cabo vías de acción para erradicar el hambre y la malnutrición en todas sus formas y reducir las enfermedades no transmisibles (ENT) que estén relacionadas con la alimentación (Maceira & Tiscornia, 2022). Este objetivo está acorde con la meta 3.4 de los ODS que propone reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles para 2030 (WHO, 2022). En consonancia con la FAO y la OMS, las políticas en materia de nutrición en el contexto europeo han ido cambiando. De 2000 a 2012, los programas tenían como objetivos la reducción de la prevalencia de las enfermedades no transmisibles (ENT), con énfasis en la obesidad infantil, y la

reducción de la prevalencia de deficiencia en micronutrientes (WHO, 2008). A partir de 2015, los Objetivos de Plan de Acción Europeo de Alimentación y Nutrición (2015-2020) establecieron entre los objetivos crear entornos de alimentos y bebidas saludables en escuelas, guarderías, hospitales, instituciones públicas y lugares de trabajo, y promover los beneficios de una dieta saludable sobre todo entre los grupos más vulnerables (WHO, 2015). Un estudio de la evolución del Plan de Acción realizada por Breda et al. (2020), concluyó que, aunque en Europa se van logrando avances, aún no están en camino de alcanzar los objetivos mundiales de ENT relacionados con la nutrición. Según este estudio, hay avances significativos en políticas de alimentación escolar o regulación de grasas trans, grasas parcialmente hidrogenadas de origen natural o industrial, cuyo consumo está relacionado con el riesgo de enfermedades cardiovasculares, aumento de peso y diabetes (Scholz, 2021). Sin embargo, es necesario más apoyo a la lactancia materna y más atención al etiquetado de los alimentos. En la misma línea, el estudio de Pineda et al. (2022) analizó la implantación de políticas y prioridades para crear entornos alimentarios saludables en 11 países europeos. Según la FAO, un entorno alimentario hace referencia a los espacios e infraestructuras dentro de instalaciones como en los alrededores, donde se obtienen, compran o consumen alimentos, así como la información disponible, la promoción, etiquetado y precio de los alimentos. Las políticas implantadas deben tener como objetivo crear entornos alimentarios saludables que permitan y propicien elegir alimentos compatibles con dietas más saludables y por tanto, mayor bienestar (FAO, s.f.). Sin embargo, la evaluación del estudio de Pineda et al. (2022), concluye que en Europa se deben mejorar sus políticas y su apoyo a infraestructuras que mejoren los entornos alimentarios para abordar la problemática de la obesidad y las ENT.

Con respecto a la educación nutricional en el marco internacional, parece que existe un consenso en la necesidad de que la población con mayor formación en conocimientos y habilidades en alimentación puede ser más sana, más feliz y afrontar mejor los problemas de la sociedad (Cabello et al., 2016). En relación con la educación nutricional, en 2009, la agencia del Reino Unido, *Food Standards Agency* (FSA), responsable de la protección de la salud pública en temas relacionados con la alimentación, desarrolló lo que denominó un marco de la competencia en alimentación. En dicho marco se recogen las habilidades y conocimientos esenciales sobre alimentación que los jóvenes deben poseer, comprender y aplicar para tomar decisiones saludables (FSA, 2009). Otros autores lo denominan *alfabetización alimentaria* (Colatrugio & Slater, 2016; Vidgen & Gallegos, 2014) siendo enfoques muy similares y englobando todos ellos el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que son necesarios para que una persona se alimente de forma saludable (Cabello et al., 2016; Krause et al., 2018).

2.3. La educación nutricional en España

En España, en las dos últimas décadas desde las instituciones y administraciones públicas, se han promovido distintas actuaciones y estrategias basadas en fomentar una formación básica en alimentación saludable que permita a la población prevenir enfermedades.

En febrero de 2005, el Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación presentaron la estrategia para la *Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad* (estrategia NAOS) con el objetivo de fomentar una alimentación saludable y promover la práctica de actividad física. Como fruto de esta estrategia, en 2006, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) incorporó entre sus funciones la de promocionar la salud en el ámbito de la nutrición, en especial en la prevención de la obesidad. En el marco de la estrategia NAOS, el Observatorio de la Nutrición y de Estudio de la Obesidad ha elaborado cuatro rondas del estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad (ALADINO) en 2011, 2013, 2015 y 2019, en el que se ha ido estudiando la prevalencia de dicha problemática. El informe del último estudio ALADINO muestra que cuatro de cada diez escolares en España padecen exceso de peso, la suma de obesidad y sobrepeso (AESAN, 2022). Otros programas llevados a cabo también dentro de la Estrategia NAOS como el Proyecto Perseo, incidieron en que la intervención pública es eficaz en la prevención de la obesidad infantil, al mejorar hábitos de actividad física y alimentación en los participantes, pero remarcaron la importancia de la implementación a largo plazo (Bartrina et al., 2013). En la misma línea, De Paz-Lugo (2016) pone de relieve la necesidad de un trabajo conjunto de padres, educadores y sanitarios en la lucha contra la obesidad infantil.

En general, todas las intervenciones educativas realizadas mediante estudios o programas llevadas a cabo por administraciones públicas y privadas, así como otros actores sociales, parten de la premisa de que es durante la infancia cuando se construyen las bases para adquirir una alimentación saludable (Díez-Navarro et al., 2014). De hecho, las intervenciones educativas dirigidas a fomentar hábitos de vida saludable en el entorno escolar se consideran un pilar fundamental en la prevención de la obesidad y el sobrepeso (Gámez-Calvo et al., 2022). Diversos estudios respaldan que las intervenciones escolares llevadas a cabo producen mejoras en los hábitos alimenticios (Bibioni et al., 2017; Pablos et al., 2018; Pérez et al., 2015; Sabadini & Reig, 2015), las cuales mejoran con la participación de los padres o tutores legales (Aguilar-Cordero, 2014; Gámez-Calvo et al., 2022; Pérez et al., 2015). Esto convierte al contexto escolar en el escenario óptimo para la promoción de una alimentación y hábitos de vida saludables (Gámez-Calvo et al., 2022; López-Gil et al., 2020).

2.3.1. La educación nutricional en el currículo de la enseñanza obligatoria en España

La formación en alimentación y nutrición es fundamental para disminuir la prevalencia de las ENT y lograr los retos y metas fijados internacionalmente. Los currículos educativos deben contemplar la educación nutricional, ya que el ámbito escolar es el lugar propicio para la adquisición de conocimientos, hábitos y competencias en alimentación y nutrición (LSAN, 2011; Nanayakkara et al., 2018) y en esta línea han puesto énfasis las leyes educativas españolas.

Entre los fines del sistema educativo español, señalados en la LOE, se encuentra el desarrollo de hábitos saludables en alimentación (LOE, 2006). De igual manera, la LOMCE indica que “las administraciones educativas adoptarán medidas para que la actividad física y la dieta equilibrada formen parte del comportamiento infantil y juvenil” (LOMCE, 2013, p.59), siendo el profesorado con cualificación o especialización adecuada en estos ámbitos el responsable de diseñar, coordinar y supervisar las medidas que a estos efectos se adopten en el centro educativo (De Paz-Lugo, 2016). Así mismo, la LOMLOE añade un apartado al artículo 48 bis (LOMLOE, 2020, p. 41) sobre la promoción de hábitos saludables de alimentación y reducción del sedentarismo.

A lo largo de las diferentes etapas educativas, la alimentación y la nutrición están presentes en el currículo de la ley educativa recientemente aprobada, la LOMLOE. En la Tabla 2 se muestran los cursos y las materias o áreas en las cuales se hace referencia a contenidos (denominados saberes básicos en la LOMLOE) relacionados con alimentación y nutrición, así como su descripción tal y como aparece en la normativa. En Educación Infantil, se introduce la adquisición de hábitos saludables relacionados con la alimentación (Real Decreto 95/2022). Posteriormente, en Educación Primaria, es un contenido muy presente en todos los cursos y se aborda en dos materias, Educación Física y Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural (Real Decreto 157/2022). En la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) los contenidos en alimentación y nutrición aparecen en dos asignaturas obligatorias; en la materia de Biología y Geología, en dos cursos (1º y 3º), complementadas con la materia de Educación Física, presente durante los cuatro cursos de ESO (Real Decreto 217/2022). Por último, en Bachillerato, los contenidos sobre alimentación y nutrición quedan relegados a la materia de Educación Física (Real Decreto 243/2022).

Tabla 2.

Contenidos en alimentación en el currículo educativo de LOMLOE en los diferentes niveles educativos

	Ciclo/Cursos	Materia/ÁREA	Descripción de los contenidos o saberes básicos
Educación Infantil (no obligatoria)	1º y 2º Ciclo	Crecimiento en armonía	Hábitos de vida saludable relacionados con la alimentación
Educación Primaria	1º, 2º y 3er Ciclo	Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural Educación Física	Alimentación variada, equilibrada, saludable y sostenible Etiquetado de los productos alimenticios. Nutrientes y aporte energético. Cesta de la compra Impacto de alimentos ultra procesados y bebidas energéticas o azucaradas
Educación Secundaria Obligatoria (ESO)	1º y 3º 1º -4º	Biología y Geología Educación Física	Dietas equilibradas Trastornos de la conducta alimentaria Tipos de alimentos Dietas no saludables
Bachillerato	1º	Educación Física	Dietas equilibradas según las características físicas y personales

2.3.2. La alimentación y nutrición en la materia de Biología y Geología

Según la ley educativa recientemente aprobada (LOMLOE), en Educación Secundaria los contenidos en alimentación y nutrición son desarrollados en dos materias fundamentalmente, Biología y Geología y Educación Física. Ahora bien, la materia de Biología y Geología es la materia en la que la adquisición de conocimientos y competencias en nutrición y alimentación se desarrollaría con la debida evidencia científica, siendo además en 3º de ESO de carácter obligatorio para todo el alumnado.

La implementación del nuevo currículo de la materia de Biología y Geología ha supuesto cambios con respecto a la ley anterior, LOMLOE, en varios aspectos.

En primer lugar, la enseñanza debe orientarse hacia una práctica más científica en la que se aborden problemáticas sociocientíficas vinculadas con los objetivos de desarrollo sostenible (Puig & Ageitos, 2023).

En segundo lugar, se han introducido cambios en los contenidos (denominados saberes básicos en la actual ley), tal y como se indica en la Tabla 3. En la LOMCE, los contenidos relacionados con la alimentación y salud están descritos de forma concreta, nombrando los tipos de alimentos y nutrientes, hábitos saludables y la función de nutrición (Bloque 4). Sin embargo, en la LOMLOE hay un bloque sobre la adquisición de hábitos saludables (Bloque E) y otro sobre los aparatos o sistemas implicados en la nutrición (Bloque F). Además, los saberes básicos en la LOMLOE se refieren no sólo a conceptos científicos, sino también a los relacionados con los procesos propios

de la ciencia. En concreto en 3º de la ESO se desarrollan las estrategias de búsqueda y selección de información, así como el reconocimiento de fuentes fidedignas (Real Decreto 212/2022). Posteriormente, los Decretos Autonómicos deben concretan los saberes básicos que aparecen en la legislación estatal, por ejemplo, la Comunidad de Madrid hace referencia a los trastornos de la conducta alimentaria (Decreto 65/2022).

Tabla 3.

Contenidos en alimentación en la materia de Biología y Geología en 3º de la ESO en LOMCE (Real Decreto 1105/2015. p.208) y LOMLOE (Real Decreto 217/2022. p.39)

LOMCE (Contenidos)	LOMLOE (Saberes básicos)
Bloque 4. Las personas y la salud. Promoción de la salud. - Nutrición, alimentación y salud. - Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria. - La función de nutrición. - Anatomía y fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. - Alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de estas y hábitos de vida saludables.	Bloque E. Hábitos saludables. - Características y elementos propios de una dieta saludable y su importancia. Bloque F. El cuerpo humano - Importancia de la función de nutrición. Los aparatos que participan en ella. - Anatomía y fisiología básicas de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor y reproductor.

En tercer lugar, en la LOMLOE aparece un nuevo elemento curricular que son las competencias específicas para cada materia o ámbito. En la materia de Biología y Geología se establecen por ley seis competencias específicas que se indican en la Tabla 4. Estas competencias contribuyen al desarrollo en el alumno de la competencia científica o su denominación concreta en LOMLOE, *Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería*. Según Puig y Ageitos (2023), estas competencias buscan el desarrollo del “sentido crítico” o pensamiento crítico en el alumnado para que este sea capaz de aplicar los conocimientos científicos para resolver problemas cotidianos que requieren de la Biología y de la Geología.

Según Puig y Ageitos (2023), de las seis competencias específicas, las cuatro primeras competencias tienen un carácter transversal y sólo las dos últimas relacionan el desarrollo de pensamiento crítico y prácticas científicas con situaciones específicas de aprendizaje de Biología y Geología (Tabla 4). De hecho, la competencia específica 5 hace referencia al cuidado de la salud personal y global, pero no se hace ninguna mención a la alimentación. En relación con esto, autores como Cabello et al. (2016) enfatizan la importancia de desarrollar la competencia en alimentación en el alumnado. Esta es definida como “la capacidad de una persona para alimentarse de forma saludable durante su vida, lo que implica seleccionar los alimentos que

han de configurar su dieta y prepararlos de forma segura para su ingestión” (Cabello et al., 2016. p. 71).

Tabla 4.

Competencias específicas de la materia de Biología y Geología en LOMLOE (Real Decreto 217/2022. p.34- p.37)

Competencia específica 1	Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.
Competencia específica 2	Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.
Competencia específica 3	Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.
Competencia específica 4	Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.
Competencia específica 5	Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.
Competencia específica 6	Analizar los elementos de un paisaje concreto valorándolo como patrimonio natural y utilizando conocimientos sobre geología y ciencias de la Tierra para explicar su historia geológica, proponer acciones encaminadas a su protección e identificar posibles riesgos naturales.

Estos autores proponen el desarrollo de dicha competencia en el ámbito escolar a través de siete dimensiones que “integran los conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores concretos que implican el desarrollo de la alimentación saludable y la adquisición de hábitos saludables por parte de niños y adolescentes” (Cabello et al., 2016. p. 74). A partir de este marco de referencia, los autores invitan a proponer, diseñar y evaluar propuestas didácticas en diferentes etapas y ciclos de la Educación Secundaria (España et al., 2014), por lo que este enfoque encajaría en el contexto del enfoque curricular por competencias de la actual ley educativa LOMLOE.

Por último, la LOMLOE pone el foco en la evaluación competencial, en concreto, la evaluación de las competencias específicas propuestas para cada materia. Para evaluar dichas competencias la LOMLOE propone una serie de criterios de evaluación (Tabla 5). En estos criterios tampoco aparece ninguna referencia específica a la alimentación, excepto en los criterios de evaluación 5.2 y 5.3 (Tabla 5), en los cuales se hace referencia a hábitos saludables. Esto es una diferencia importante con la anterior ley, LOMCE, en el que los estándares de aprendizaje evaluables sí hacían alusión de forma explícita a contenidos sobre alimentación y nutrición, tal y como se muestra en la Tabla 5. Es decir, la forma de evaluar en ambas

legislaciones es totalmente distinta, ya que, en la LOMLOE se indican las competencias que debe desarrollar el alumnado en general en la materia de Biología y Geología y, sin embargo, en la LOMCE se nombran los estándares de aprendizaje evaluables que debe alcanzar el alumno en relación con la alimentación y nutrición. En este sentido, López Rupérez (2022), indica que los criterios de evaluación propuestos en LOMLOE para evaluar las competencias son tan abiertos y generales, que son difíciles de interpretar para medir los desempeños del alumnado.

Tabla 5.

Criterios de evaluación en LOMLOE (Real Decreto 217/2022. p. 37-38) en comparación con los estándares de aprendizaje en LOMCE (Real Decreto 1105/2015. p.208) en la materia de Biología y Geología de 3º de la ESO

Criterios de evaluación a través de las competencias específicas (LOMLOE)	Estándares de aprendizaje evaluables (LOMCE)
1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas. 1.2 Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales, etc.) 1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas, utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería (identificación del problema, exploración, diseño, creación, evaluación y mejora).	11.1 Discrimina el proceso de nutrición del de la alimentación. 11.2 Relaciona cada nutriente con la función que desempeña en el organismo, reconociendo hábitos nutricionales saludables. 12.1. Diseña hábitos nutricionales saludables mediante la elaboración de dietas equilibradas, utilizando tablas con diferentes grupos de alimentos con los nutrientes principales presentes en ellos y su valor calórico. 13.1. Valora una dieta equilibrada para una vida saludable. 14.1. Determina e identifica, a partir de gráficos y esquemas, los distintos órganos, aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición relacionándolo con su contribución en el proceso. 15.1. Reconoce la función de cada uno de los aparatos y sistemas en las funciones de nutrición.
2.1 Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente. 2.2 Reconocer la información sobre temas biológicos y geológicos con base científica, distinguiéndola de pseudociencias, bulos, teorías conspiratorias y creencias infundadas y manteniendo una actitud escéptica ante estos. 2.3 Valorar la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella con independencia de su etnia, sexo o cultura, destacando y reconociendo el papel de las mujeres científicas y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución.	

3.1. Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos.

3.2 Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada.

3.3 Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

3.4 Interpretar los resultados obtenidos en un proyecto de investigación utilizando, cuando sea necesario, herramientas matemáticas y tecnológicas.

3.5 Cooperar dentro de un proyecto científico asumiendo responsablemente una función concreta, utilizando espacios virtuales cuando sea necesario, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.

4.1 Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

4.2 Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos

5.1 Relacionar, con fundamentos científicos, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente, la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.

5.2 Proponer y adoptar hábitos sostenibles, analizando de una manera crítica las actividades propias y ajenas a partir de los propios razonamientos, de los conocimientos adquiridos y de la información disponible.

5.3 Proponer y adoptar hábitos saludables, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica y a partir de fundamentos fisiológicos.

2.3.3. Abordaje de los trastornos del comportamiento alimentario y obesidad en el currículo de Educación Secundaria

Como ya se ha comentado anteriormente, la adolescencia es una etapa que se considera de riesgo en lo que se refiere a la conducta alimentaria. El desarrollo corporal, la búsqueda de identidad y de autonomía o independencia puede llevar a comportamientos que deriven en patologías como la obesidad, deficiencia de micronutrientes, desnutrición, trastornos del comportamiento alimentario (TCA) o adicciones alimentarias (Cruz-Bello et al., 2019). Estos aspectos han de abordarse desde el ámbito escolar como parte fundamental de la formación en alimentación y nutrición.

El término “trastorno alimenticio” en el currículo vigente de ESO sólo se menciona dos veces en el currículo actual de Educación Secundaria (ESO), específicamente en la materia de Educación Física, sin hacer referencia en ningún momento a los términos “obesidad” ni “sobrepeso” (Real Decreto 217/2022, p. 60). En relación con la legislación autonómica, el Decreto 65/2022, para la Comunidad de Madrid menciona el término “trastorno de la conducta alimentaria” dos veces en la materia de Biología y Geología (Decreto 65/2022, p. 33 y 36), y dos veces más en Educación Física (Decreto 65/2022, p.74 y 77), sin hacer ninguna alusión a los términos “obesidad” “sobrepeso” ni “desnutrición”. A raíz de esto, enfermedades como la obesidad, es un contenido escaso en libros de Educación Primaria (González & Gracia, 2020), así como en Educación Secundaria (Garzón et al., 2019). De acuerdo con estos autores, llama la atención que en una sociedad cada vez más sensible a los problemas que producen algunos alimentos en relación con determinadas enfermedades como la obesidad, estos contenidos no estén siendo tratados con la suficiente profundidad.

Por otro lado, la obesidad se ha estado planteando en todos los ámbitos como un desequilibrio en el balance energético (Moreiras et al., 2015), atribuyéndose como causa general al consumo excesivo de alimentos ricos en grasas y azúcares. Este enfoque reduccionista no considera que la obesidad en una problemática multifactorial que conlleva un tratamiento más profundo en el que intervienen otros factores como la microbiota (Cornejo-Pareja et al., 2019), los disruptores endocrinos (Perng et al., 2021), la cronobiología (Albrecht, 2017), o la genética (Pigeyre, 2016), entre otros.

Artículo 1

La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula

The Obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2021). La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula (The Obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom). *Retos*, 42, 353-364. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87153>

Consideraciones iniciales

La obesidad es actualmente una enfermedad crónica compleja que afecta a la salud física y mental. Se encuentra entre los principales factores de riesgo de enfermedad y muerte a nivel mundial (Magnoni et al., 2022), existiendo en el 2016 más de 1900 millones de adultos y más de 350 millones de niños y adolescentes, con sobrepeso u obesidad (WHO, 2021). Es, por tanto, una de las preocupaciones de salud pública del siglo XXI.

Las intervenciones de salud pública llevadas a cabo se han enfocado generalmente en la pérdida y el control del peso, quedando de fondo una suposición errónea de que la obesidad se deriva de una falta de autodisciplina y responsabilidad personal. Sin embargo, la obesidad es una problemática compleja en la cual intervienen factores genéticos, conductuales, ambientales y de estilo de vida (Sánchez Carracero, 2022). La importancia de conocer estos factores permite a los docentes tener un conocimiento más holístico de la obesidad en su tarea de formar en alimentación y nutrición (Mohd Saat, 2023).

Por todo lo anterior, en el siguiente artículo se realiza un análisis de los factores implicados en la obesidad sobre los que existe suficiente evidencia científica en la actualidad. Con ello, se pretende dar un enfoque multidisciplinar de la problemática de la obesidad dándole una nueva visión.

La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula

The Obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2021).

Resumen

La obesidad se ha convertido en un serio problema de salud a nivel mundial y en particular, la obesidad infantil es un problema actual que requiere la intervención en muchos ámbitos, entre ellos el ámbito escolar. Desde las aulas, esta problemática se considera únicamente, como el aumento en el consumo de energía, a través de alimentos ricos en azúcares y grasas, dándole un enfoque simplista, cuando menos. En este sentido, resultaría necesario que los docentes conocieran la importancia de la mayoría de los factores que influyen en un aumento de la obesidad, no sólo el estilo de vida y una dieta saludable, sino otros como la exposición a los disruptores endocrinos, la genética, la cronodisrupción o la microbiota. El objetivo del presente artículo es hacer una revisión de los principales factores implicados en el desarrollo de la obesidad que permita a los docentes planificar estrategias de prevención de la obesidad holísticas desarrollando en el alumno competencias y hábitos saludables.

Palabras claves: Endocrinología, genética, microbiota, obesidad, balance energético, adolescencia, alimentación.

Abstract

Obesity has become a serious health problem worldwide and, in particular, childhood Obesity. Obesity is a current problem that requires intervention in many areas, including education. From school, Obesity is considered as the increase in energy consumption through foods rich in sugars and fats, giving this problem a simplistic approach when it really is a complex illness. In this sense, it would be necessary for teachers to know the importance of the different factors that influence an increase in Obesity, a lifestyle and a healthy diet, exposure to endocrine disruptors, genetics, chronodisruption, or the microbiota. This article aims to review the main factors involved in the development of Obesity that allows teachers to plan holistic Obesity prevention strategies by developing healthy skills and habits in the student.

Keywords: Endocrinology, genetics, microbiota, obesity, energy balance, adolescence, nutrition.

La obesidad

La incidencia de sobrepeso y obesidad en todo el mundo ha ido aumentando, casi triplicándose desde 1975, al mismo tiempo que ha surgido la globalización económica, política y social (WHO, 2020).

La obesidad infantil también ha ido aumentando de 1975 a 2016, las niñas con obesidad han pasado de ser 5 millones a 50 millones. En el caso de los niños, la cifra ha incrementado de 6 a 74 millones (NCD-RisC, 2017). A nivel nacional se han llevado a cabo distintas campañas de prevención de la obesidad infantil y fomento de la alimentación saludable. Los resultados de los estudios ALADINO (AECOSAN, 2016), en niños y niñas de 6 a 9 años, muestran que la tendencia de la prevalencia de obesidad parece estabilizarse y la de sobrepeso ha sufrido una disminución. En este sentido, según el informe de la OCDE (2019), España se sitúa en el 4º país con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 4 a 19 años de toda la Unión Europea.

A pesar de las distintas políticas de prevención llevadas a cabo en los últimos años, las enfermedades más frecuentes en las sociedades occidentales siguen siendo las que están relacionadas con unos hábitos de alimentación no saludables.

De forma general, se ha considerado que la principal causa de la obesidad es un balance energético positivo prolongado, por lo que, el enfoque principal de los programas preventivos para la obesidad, consisten en proponer una dieta equilibrada y potenciar la práctica de la actividad física. Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado la implicación de otros factores en su desarrollo como la microbiota (Cornejo-Pareja, Muñoz-Garach, Clemente-Postigo y Tinahones, 2019), los disruptores endocrinos (Heindel, Newbold y Schug, 2015), la cronobiología (Garaulet, Gómez-Abellán & Madrid, 2010), o la genética (Pigeyre, Yazdi, Kaur & Meyre, 2016), entre otros.

La obesidad es un trastorno multifactorial y complejo donde tienen cabida muchas causas que están implicadas directa o indirectamente. Afrontar esta problemática no es una tarea fácil y se corre el riesgo de simplificar las causas que la provocan y como consecuencia de ello, las políticas de prevención no se abordan teniendo en cuenta la complejidad de esta enfermedad.

El presente artículo expone los principales factores implicados en el desarrollo de la obesidad. El objetivo es mostrar una visión global de la obesidad y que la prevención de dicho trastorno debería ser enfocada desde una perspectiva multifactorial (Figura 1).



Figura 1. Factores que pueden estar implicados en el desarrollo de la obesidad

La obesidad: ¿un desequilibrio en el balance energético?

Durante muchos años se ha tratado la obesidad como el balance energético entre la ingesta calórica (kilocalorías ingeridas) y el gasto energético (las kilocalorías gastadas) (Figura 2) de modo que si se mantuviera este balance a lo largo del tiempo el peso corporal no debería variar (Varela, Ávila & Ruiz, 2015). Sin embargo, hay mucha gente que aun controlando las kilocalorías consumidas (realizando una dieta) y aumentando el gasto energético (a través de la realización de actividad física de manera regular) no consigue bajar su peso. ¿Por qué las dietas no le funcionan a todo el mundo? La respuesta es compleja ya que en el desarrollo de la obesidad influyen muchos factores siendo una patología multifactorial, la cual no se trata o hasta el momento no se ha tratado como tal. En los siguientes apartados se irán desglosando todos los factores que hasta el momento se han relacionado con el desarrollo de la obesidad.



Figura 2. El balance energético nos permite mantener el peso corporal

La ingesta calórica

Según Varela et al. (2015) no resulta fácil conocer el contenido energético de los alimentos que se consumen. La energía ingerida proviene fundamentalmente de glúcidos, lípidos y proteínas. Su absorción es variable e incompleta entre individuos, habiendo pérdidas fecales. Varela et al. (2015) afirman que la absorción y la digestibilidad de los alimentos pueden verse influidas por la composición del alimento en sí, su contenido en fibra y la presencia de otros componentes no digeribles. Estos componentes pueden evitar el acceso de las enzimas digestivas. Además, en la eficiencia de absorción influyen otros factores como la microbiota o la forma de cocinado de los alimentos.

En la ingesta de alimentos hay que considerar no sólo la cantidad de alimento, sino el concepto de densidad energética (DE), que se refiere al contenido energético de un alimento en relación con su peso. Aquellos alimentos que tienen mayor proporción en agua o fibra tienen una densidad energética menor y un alimento con mayor densidad energética proporciona más energía a la dieta. Los alimentos con alta DE tienen un efecto menor sobre la regulación del apetito, lo que conduce al sobreconsumo de los mismos. Por el contrario, los alimentos como los vegetales, abundantes en la dieta mediterránea, debido a su alto contenido en agua, producen un aumento de la saciedad y a un menor consumo de calorías por lo que ayudan a prevenir la ganancia de peso (Buckland, Bach & Serra, 2008).

Al escoger qué alimentos se consumen, intervienen otros factores como la palatabilidad, es decir, la cualidad de ser grato al paladar un alimento. Si un alimento es grato al paladar, se ingiere de forma abundante a igual contenido energético, en comparación con otro alimento menos apetecible (Drewnowski, 2018). Otro factor a tener en cuenta es la textura; los alimentos semiblandos o líquidos son más fáciles de ingerir por lo que hay una tendencia a su ingesta y por lo tanto, a su comercialización (Varela et al., 2015).

Moduladores del apetito

Los moduladores del apetito son un conjunto de hormonas neuronales e intestinales que regulan la ingesta de alimentos mediante el control del apetito. Su función es que una vez ingeridos los alimentos, nos sintamos satisfechos y saciados hasta el inicio de la siguiente señal de hambre (Carranza, 2016).

Algunos moduladores actúan disminuyendo el apetito y aumentando el gasto de energía (efecto anorexigénico) y proceden del sistema gastrointestinal (proteína similar al glucagón), del sistema endocrino (como la insulina), del tejido adiposo (leptina) del sistema nervioso periférico y del sistema nervioso central (proteína agoutí) entre otros.

Otros actúan con efecto contrario, aumentando el apetito y disminuyendo el gasto energético (efecto orexigénico) y proceden del sistema gastrointestinal (greлина y factor liberador de hormona de crecimiento), y del sistema nervioso central (como el neuropéptido Y) entre otros (Calzada, Altamirano- Bustamante & Ruiz, 2008).

Todas estas moléculas actúan sobre el hipotálamo que es quien se encarga de integrar todas las señales para coordinar la ingesta (a través de sensación de hambre o de saciedad) y el gasto energético (aumentando o disminuyendo el metabolismo basal) (Calzada et al., 2008). Una de las moléculas que se encargan de coordinar la ingesta es la leptina. La leptina es una hormona producida por el tejido adiposo que se encarga de producir un efecto inhibidor del apetito (efecto anorexigénico) y modular la ingesta a nivel del hipotálamo, estimulando el gasto energético y contrarrestando un potencial balance energético positivo (Figura 3) (González, 2011). Otra de estas moléculas, es la grelina, producida fundamentalmente por el estómago la cual se activa durante el ayuno. Esta molécula actúa a nivel del hipotálamo, aumentando la sensación de hambre e induciendo al consumo de alimentos, con un efecto orexigénico (Carranza, 2016). Por otro lado, el sistema endocrino también contribuye a la modulación del apetito mediante otras hormonas (González, 2013), entre las que se encuentran: las hormonas tiroideas (Carranza, 2016), la testosterona y los glucocorticoides (Calzada et al., 2008). Asimismo, el sistema neurovegetativo controla el peso corporal, regulando las secreciones hormonales y la termogénesis. En resumen, en la regulación del balance energético están implicados un conjunto de mecanismos muy complejos pero necesarios para comprender la fisiopatología de la obesidad.

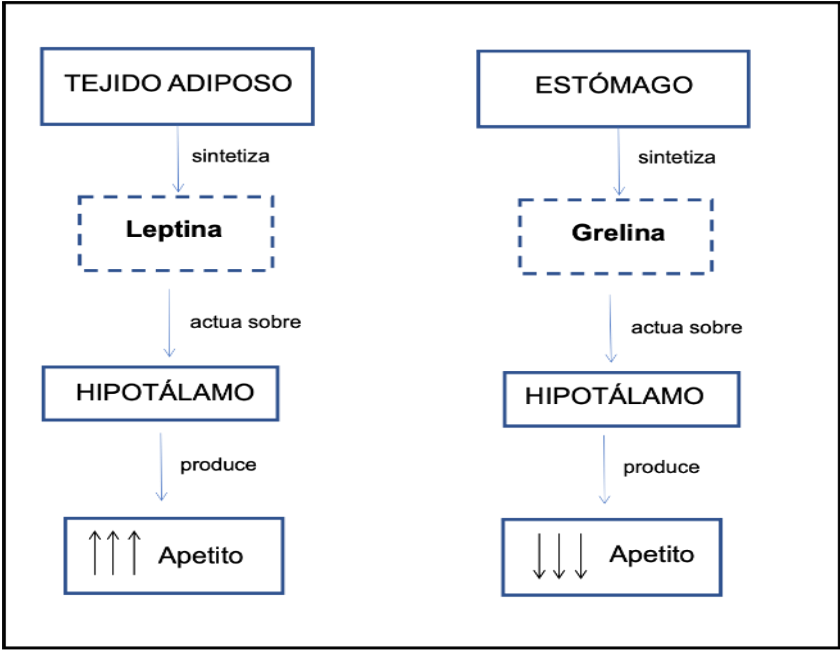


Figura 3. Mecanismos de acción de las hormonas leptina y grelina

Gasto energético

La energía que proviene de la ingesta de los alimentos es invertida por el organismo en el metabolismo basal (MB), el efecto térmico de los alimentos (ETA), en la actividad física, en todas las actividades cotidianas y en la termogénesis, el mantenimiento del calor corporal (Doros, Delcea, Mardar & Petcu, 2015; Varela et al., 2015). La energía sobrante es almacenada en forma de grasa en el tejido adiposo.

El metabolismo basal se mide mediante la tasa metabólica basal (TMB). Se define el metabolismo basal como la energía utilizada por el organismo cuando este está en reposo físico y psicológico (Sánchez, Polanco & Rosero, 2020). La TMB depende del sexo, el peso, la altura y la edad de la persona y se calcula aplicando una fórmula (figura 4). Sin embargo, actualmente se cuestiona su validez (Henry, 2005) pues aún no se conoce con exactitud, por ejemplo, el papel de la grasa en personas obesas con respecto al gasto energético (Sánchez et al., 2020).

El ETA es el gasto de energía derivado de absorber y metabolizar los alimentos consumidos. En una dieta variada el ETA constituye el 8 o 10% del total de energía consumida (Varela et al., 2015).

La actividad física es el componente con mayor variabilidad intrapersonal de los implicados en el gasto energético.

CÁLCULO DE LA TASA METABÓLICA BASAL

TMB en Mujeres: $(10 \times \text{Masa Corporal (kg)}) + (6,25 \times \text{Altura (cm)}) - (4,92 \times \text{edad}) - 161$

TMB en Hombres: $(10 \times \text{Masa Corporal (Kg)}) + (6,25 \times \text{Altura (cm)}) - (4,92 \times \text{edad}) + 5$

(Mifflin, Jeor, Hill, Scott, Daugherty & Koh, 1990)

Figura 4. Fórmulas utilizadas para estimar el cálculo de la tasa metabólica basal

Factores asociados al desarrollo de la obesidad

Estilo de vida: Dieta

Una alimentación equilibrada y saludable es uno de los indicadores de salud. En los países mediterráneos, como Italia, Grecia o España, estudios epistemológicos indican que una baja morbilidad y un incremento de la longevidad vienen asociados a patrones dietéticos (Dussaillant, Echeverría, Urquiaga, Velasco & Rigotti, 2016).

Estos patrones dietéticos siguen la denominada dieta mediterránea que se caracteriza por una alimentación basada en: un alto consumo de alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, hortalizas, legumbres, frutos secos, semillas y cereales integrales); un consumo de alimentos frescos, de temporada y locales; consumo de aceite de oliva; una ingesta frecuente pero moderada de vino en las comidas; consumo elevado de pescado fresco preferentemente azul; un consumo moderado de productos lácteos (especialmente, queso y yogur bajo en grasa), carne de aves y huevos; y un bajo consumo en frecuencia y cantidad de carnes rojas y embutidos (Buckland, Faig & Serra, 2008).

El consumo de los alimentos que forman la dieta mediterránea, considerados de alta calidad, podrían proteger frente a la ganancia de peso (Díez-Navarro, Martín-Camargo, Solé-Llussà, González-Montero de Espinosa & Marrodán, 2014). Concretamente, se ha observado que la ingesta de fibra (tanto soluble como insoluble) produce un efecto sobre la saciedad (cómo la entrada de la comida afecta a la ingestión) y además es saciante (inhibición del apetito después de una comida). Estos efectos tienen lugar a través de mecanismos como la masticación, el incremento de la distensión gástrica y la liberación de colescistoquinina (Schroder, 2017). De la misma forma, el consumo de grasas monoinsaturadas, como el aceite de oliva puede promover la pérdida de peso debido a un aumento en la oxidación lipídica y del gasto energético comparado con otras grasas (Buckland et al., 2008).

Sin embargo, la dieta mediterránea está empezando a abandonarse debido a las largas jornadas de trabajo, así como a una complicada compaginación de la vida familiar y laboral. El abandono de la dieta mediterránea implica reducir el consumo de productos frescos y/o cocinados en casa

e induce a consumir cada vez más productos procesados. Los productos procesados o ultraprocesados suponen un riesgo para la salud ya sea por su alto contenido en sal, azúcares, grasas añadidas o bien, pérdida de alguno de los nutrientes esenciales, como vitaminas y minerales como consecuencia de ciertos métodos de procesado (hidrogenación, hidrolización, extrusión...) (Ríos, 2019). Asimismo, resulta interesante destacar que la reducción del consumo de los alimentos relacionados con la dieta mediterránea puede provocar una disminución del rendimiento académico (Iglesias, Planells & Molina, 2019).

Estilo de vida: Actividad física

El sedentarismo es otros de los factores cruciales a analizar dentro del estilo de vida. Los avances científico-tecnológicos han permitido la mejora de las condiciones de vida, la humanización de las condiciones de trabajo y la facilitación de las tareas domésticas (Quirantes, López, Hernández & Pérez, 2009). Todos estos avances han contribuido a la mecanización de actividades o tareas y como consecuencia a la disminución de nuestro gasto energético a lo largo del día. El actual desarrollo tecnológico también nos ha llevado a disponer de mejoras en la aclimatación del hogar, que conlleva lo que se conoce como «comodidad térmica» provocando una reducción en el gasto energético para mantener el calor corporal o termogénesis. Se produce también, una disminución de los juegos en la calle, por parte de niños y adolescentes que prefieren quedarse en casa frente alguna de las herramientas tecnológicas, aumentando de esta forma, las actividades sedentarias y estilos de vida poco saludables (Ramos, 2009; Suárez, Ayán, Gutiérrez-Santiago & Cancela, 2021). De hecho, el estudio de Sánchez et al. (2021) muestra como la actividad física disminuye con la edad provocando un aumento del sobrepeso y la obesidad.

Estilo de vida: Estrés

La relación entre el estrés y la obesidad puede darse a diferentes niveles. Por un lado, el estrés puede actuar aumentando la ingesta de alimentos ricos en azúcares y grasas saturadas, disminuyendo la actividad física y alterando las horas de sueño. Por otro lado, puede alterar el eje hipófisis-hipotalámico adrenal, la microbiota intestinal y estimular la producción de leptina, grelina y neuropéptido Y (Tomiyama, 2019). Según este mismo autor, la obesidad puede ser en sí misma un estado estresante debido al estigma del peso, por lo que ambos factores darían lugar a un mecanismo de retroalimentación.

Estilo de vida: Las horas de sueño

Las horas dedicadas al sueño han disminuido progresivamente en los últimos 100 años, mientras que la obesidad ha aumentado en los últimos 30. Estudios recientes han relacionado las moléculas grelina y leptina con el sueño. El sueño restringido o inadecuado se asocia con niveles alterados de grelina y leptina (Mullington et al., 2003; Taheri, Lin, Austin, Young & Mignot, 2004), lo que apoya la teoría de que una deficiencia en las horas de sueño puede interrumpir la regulación endocrina del equilibrio energético, promoviendo un aumento de peso (Cummings, Foster-Schubert & Overduin, 2005). Por tanto, el insomnio crónico podría estar asociado con la obesidad (Taheri et al., 2004). En concreto, se ha observado que en insomnes crónicos se produce un aumento de grelina que provoca un aumento del apetito (Motivala, Tomiyama, Ziegler, Khandrika & Irwin, 2009).

Estilo de vida: Ambiente obesogénico

Otro factor para analizar dentro del estilo de vida es el ambiente en el que se desarrolla la vida cotidiana de una persona, lo que se conoce como «ambiente obesogénico». Se trata de un conjunto de factores sociales y económicos que favorecen o no la ingesta de determinados alimentos y/o el gasto energético. La presencia de determinados locales o supermercados que proveen de alimentos procesados o comida rápida puede favorecer el consumo de dichos alimentos. Por el contrario, el acceso a actividades recreativas o instalaciones deportivas, espacios verdes o parques, así como infraestructura de transporte puede influir en el gasto energético al favorecer una mayor actividad física (Mackenbach et al., 2014).

Disruptores endocrinos obesógenos

Se define a los disruptores endocrinos u hormonales (EDC) como el conjunto de compuestos químicos que interaccionan con el sistema endocrino. Estos disruptores, pueden inducir efectos sobre el sistema endocrino debido a su capacidad para: mimetizar el papel de las hormonas endógenas, antagonizar la acción de las hormonas, alterar el parón de síntesis y de degradación de dichas hormonas, o bien, modular los niveles de los receptores de estas hormonas (Rivas, Granada, Jiménez, Olea & Olea, 2004). Estas sustancias son capaces de alterar el equilibrio hormonal y el desarrollo embrionario y provocar efectos adversos sobre la salud de un organismo vivo o de su descendencia. Se denominan obesógenos a los disruptores endocrinos que producen un aumento de la obesidad favoreciendo un balance energético positivo prolongado y promoviendo la acumulación de lípidos (García-Mayor, Larrañaga, Docet & Lafuente, 2012).

Estos compuestos pueden actuar uniéndose a cualquier tipo de receptor, actuando sobre rutas metabólicas, sobre el sistema reproductor o bien actuando sobre los receptores estrogénicos (García-Mayor et al., 2012).

Algunos disruptores hormonales pueden actuar como antagonistas de hormonas o modificar la síntesis y el catabolismo de hormonas naturales.

Los EDCs son en general químicos sintéticos, aunque algunos son componentes alimenticios naturales, como los fitoestrógenos (isoflavonas como la genisteína, presentes en legumbres, semillas y granos enteros, o como el poroto de soja). Estos compuestos químicos muestran una gran similitud con la estructura química de los estrógenos y pueden tener origen vegetal o bien ser resultado del metabolismo de ciertos precursores presentes en las plantas (González, Cañadas, Fernández, Álvarez & González, 2010).

Existen otros disruptores endocrinos que están presentes en muchos productos de uso diario: en el revestimiento de las latas de conserva de algunos alimentos, en el plástico que envuelve muchos alimentos, en el plástico de biberones y recipientes para almacenar comida, en detergentes, en cosméticos, en pesticidas entre otros (Rivas, 2004). Por ejemplo, el bisfenol, un químico presente en muchos contenedores plásticos de comida, puede afectar al páncreas, alterando el control de glucosa y el metabolismo de lípidos, favoreciendo una acumulación de los mismos (García Mayor et al., 2012).

Microbiota

Los microbios que residen dentro y sobre el cuerpo humano constituyen la microbiota. Esta desempeña un papel fundamental tanto en los estados de salud como de enfermedad de los seres humanos. La microbiota presente en el intestino está implicada en una variedad de funciones metabólicas como la fermentación y posterior absorción de hidratos de carbono no digeribles o bien en la absorción de electrolitos y minerales (Tinahones, 2013).

Existe una gran variabilidad en la composición de la microbiota entre individuos, y esta variabilidad puede ir cambiando a lo largo de la vida. Coexisten más de 1000 especies diferentes de bacterias en nuestro intestino, la mayoría de ellas corresponden a tres grandes filos: *Firmicutes* y *Actinobacterias* (gram-positivos), y *Bacteroidetes* (gram-negativos) (Tinahones, 2013).

Se ha observado una pérdida de diversidad de la microbiota humana en los países desarrollados. Existen diferentes factores que han influido, entre ellos el uso excesivo de antibióticos o el tipo de alimentación. De modo que se ha visto que la administración de oligosacáridos prebióticos promueve la estimulación y el crecimiento de bacterias beneficiosas (Figura 5) (Tinahones, 2013).

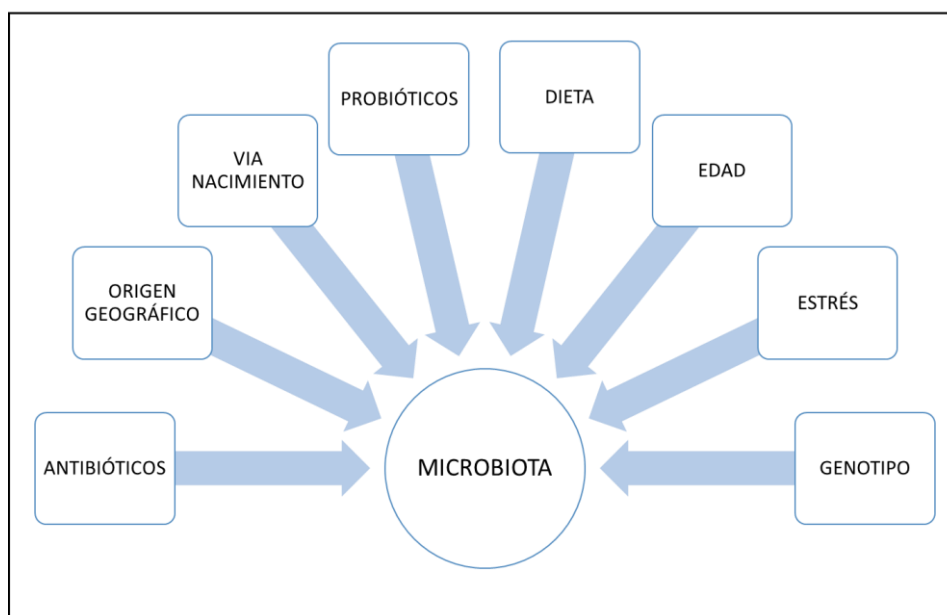


Figura 5. Factores que determinan la diversidad de la microbiota

En general, se han observado cambios en la abundancia relativa del Filo *Bacteroidete* y *Firmicutes*, ya que el estilo de vida occidental favorece la proliferación de estas últimas. Este género se caracteriza por tener la capacidad de digerir polisacáridos indigeribles (fibras y mucinas) obteniéndose monosacáridos y ácidos grasos de cadena corta, lo que se traduce en un mayor aprovechamiento energético de los alimentos consumidos (Mönckeberg, Fernando, Corsini & Gino, 2011).

En otros estudios, se ha observado que altas concentraciones de los géneros *Bifidobacterium* (Filo *Actinobacteria*) y bajas concentraciones de *Staphylococcus aureus* (Filo *Firmicutes*) durante la infancia protegen del desarrollo del sobrepeso y la obesidad (Cani & Delzenne, 2011; Kalliomäki, Collado, Salminen & Isolauri, 2008). La evidencia científica muestra que existe una fuerte asociación entre la composición de la microbiota, es decir, el conjunto de bacterias que están en nuestro intestino, y la incidencia de sobrepeso. Esto podría deberse a la vinculación que existe entre la microbiota y la degradación de compuestos no digeribles (Sanz, Santacruz & Dalmau, 2009).

Parece entonces, que algunos géneros de microbiota pueden estar protegiendo del sobrepeso y que esa microbiota puede modificarse mediante la dieta, pero también por otros factores como el estilo de vida. Un estudio estableció la relación entre la hora de la comida y la microbiota, ya que en función de la hora de la comida, cambia la diversidad, composición y abundancia de las bacterias. En este caso, la hora de la comida afectó a los ritmos diurnos en la diversidad de microbiota salival y se observó que comer tarde aumenta el número de taxones supuestamente proinflamatorios por lo que estudios como éste pueden estar relacionando el

estilo de vida con cambios en la microbiota y, por tanto, favoreciendo mecanismos implicados en la obesidad (Collado et al., 2018).

Además, la microbiota podría influir en el balance energético mediante la modificación de la expresión de los genes del hospedador, genes relacionados con el metabolismo de glúcidos y lípidos. Por ejemplo, algunas bacterias del género *Bacteroides* pueden inducir la expresión de transportadores de monosacáridos, provocando un aumento de su absorción, también pueden inducir la expresión de transportadores de ácidos grasos de cadena corta que estimularía la síntesis de lípidos (Sanz et al., 2009).

Además, la microbiota se ha relacionado con el sistema inmunitario, ya que se ha demostrado que el lipopolisacárido de las bacterias gramnegativas y los ácidos grasos saturados de la dieta pueden inducir la síntesis de citocinas y mediadores implicados en la inflamación. También pueden inducir resistencia a la insulina a nivel hepático, intolerancia a la glucosa y un incremento en el peso del tejido adiposo (Muñoz-Garach, Diaz-Perdigones & Tinahones, 2016).

En definitiva, el control de la microbiota puede ser una estrategia más de intervención para controlar la obesidad y las enfermedades asociadas.

Genética

Existen suficientes evidencias para considerar que el factor genético está implicado en el desarrollo de la obesidad. La genética de la obesidad sigue un mecanismo complejo en el cual interaccionan múltiples genes, a los cuáles se sumarian los factores ambientales y el estilo de vida ya comentados. Por tanto, se plantea que la obesidad es una patología compleja multifactorial que resulta de la interacción de los genes y el ambiente (González, 2011).

De entre los genes implicados en la etiología de la obesidad se encuentran genes que: (i) codifican péptidos orientados a transmitir señales de hambre y saciedad, como la leptina; (ii) genes implicados en el crecimiento y diferenciación de los adipocitos; (iii) genes implicados en el control del gasto energético a nivel del hipotálamo (González, 2011; van Vliet-Ostaptchouk, Hofker, van der Schouw, Wijmenga & Onland-Moret, 2009).

En 1962, Neel propuso la hipótesis del «genotipo ahorrador». Esta hipótesis afirma que la obesidad es el resultado del efecto de los genes ahorradores, es decir, promotores del ahorro energético que nos dejaron en herencia nuestros antepasados (Chakravarthy & Booth, 2004). *Homo sapiens* en el paleolítico presentaba este genotipo ahorrador que le permitió sobrevivir en periodos de escasez de alimentos y de elevadas necesidades energéticas (ya que eran nómadas y cazadores). En este sentido, la selección natural determinó la supervivencia de los individuos con un genotipo ahorrador, de modo que el organismo gastaba poca energía y la almacenaban eficientemente para los tiempos de escasez (Quirantes-Moreno, 2009). Este

genotipo está presente en nuestros genes ya que nuestras circunstancias sociales han cambiado mucho más rápido de lo que lo han hecho nuestros genes.

Como se ha explicado anteriormente, el apetito y la saciedad están controlados por cambios en los niveles de las hormonas leptina y grelina, por tanto, alteraciones en estos genes pueden predisponer a algunos individuos a desarrollar obesidad. De modo que, sería interesante conocer esos genotipos para determinar una terapia apropiada y frenar el desarrollo de peso y la obesidad (Massó, 2003).

En la séptima revisión del mapa de la obesidad humana, con datos de hasta el año 2005, fueron publicados 47 casos de obesidad monogénica, 24 casos de alteraciones mendelianas y 115 loci diferentes y susceptibles de encontrarse implicados en obesidades poligénicas. El mapa de la obesidad indica que, salvo en el cromosoma Y, en todos los demás existen genes implicados en la aparición y desarrollo de la obesidad (Rankinen et al., 2006).

Si a los casos de mutaciones y polimorfismo, se unen los mecanismos epigenéticos a las alteraciones en el ADN, la complejidad genética de la obesidad puede ser mayor aumentando la complejidad del proceso.

Cronobiología

La cronobiología estudia los ritmos circadianos que son ritmos biológicos que abarcan el día completo. Las alteraciones circadianas o del reloj biológico modifican la expresión y actividad de enzimas y hormonas implicadas en la regulación del metabolismo y la homeostasis. El reloj biológico coordina internamente los cambios diarios de sueño y vigilia, el metabolismo, la síntesis de hormonas y en general toda la fisiología.

El principal órgano que actúa de reloj biológico y genera los ritmos circadianos es el núcleo supraquiasmático (NSP) situado en el hipotálamo anterior, que transmite señales al organismo para que los tejidos oscilen de manera sincronizada y circadiana. Además, transmite ritmicidad mediante la secreción de hormonas y la activación del sistema nervioso autónomo. El NSP se reajusta principalmente por la entrada periódica de luz y oscuridad, aunque también existen otras señales como el horario de las comidas (ingesta/ ayuno) o el ejercicio programado (actividad/reposo) (Saderi, 2013).

Los ritmos circadianos más fáciles de entender son aquellos relacionados con la vigilia y el sueño y con los patrones alimenticios. Durante el descanso nocturno, el organismo humano disminuye su actividad metabólica, ya que disminuye la temperatura corporal, la presión sanguínea y se reduce la secreción de hormonas. La capacidad de alerta y de movimiento también se encuentra reducida, por lo que es más difícil concentrarse o reaccionar ante un imprevisto.

Cuando los ritmos circadianos se alteran, se conoce como cronodisrupción. Entonces el organismo por un lado debe realizar un esfuerzo para permanecer activo en la fase de letargo natural (nocturna) y, por otro, debe esforzarse para dormir en la fase de activación (diurna). En la sociedad actual, la cronodisrupción se produce en varias situaciones como el jet-lag, en los trabajos de turno nocturno o bien por la realización de actividades lúdicas durante la noche. Asimismo, la cronodisrupción está asociada a diferentes patologías como insomnio, depresión, obesidad, hipertensión, resistencia a insulina, desordenes en el tránsito intestinal (Sarrión, 2014).

Muchas de las funciones metabólicas del organismo como son la regulación del metabolismo de los lípidos y de la glucosa o la respuesta a la insulina están regulados por ritmos circadianos (Garaulet et al., 2010). Algunos estudios han demostrado que ciertos hábitos de vida, como el trabajo nocturno, están relacionados con una mayor prevalencia de hipertrigliceridemia (niveles elevados de triglicéridos en sangre), obesidad abdominal, bajos niveles de colesterol HDL, diabetes y enfermedades cardiovasculares. En un experimento realizado por Saderi (2013) en el que se mantenía a las ratas despiertas y activas en su fase de descanso, pero permitiéndoseles comer y beber, desarrollaban una desincronización interna con síntomas claros de síndrome metabólico y a largo plazo aumentaron de peso. Parece que la vigilia forzada les obligaba a comer más (Salgado-Delgado, Ángeles-Castellanos, Saderi, Buijs & Escobar, 2010).

Los ritmos circadianos se regulan gracias a un conjunto de genes que se llaman genes reloj o «clock genes», que se expresan de forma rítmica. La expresión de estos genes se regula mediante la activación o represión transcripcional y regulan funciones celulares importantes (Hernández-Rosas & Santiago-García, 2010). Algunos estudios han relacionado diversos polimorfismos de genes «clock» con un aumento de la obesidad en humanos (Garaulet et al., 2010). Por tanto, aunque son necesarias más investigaciones, la desincronización del ritmo biológico lleva a alteraciones de tipo fisiológico, por lo que la restauración de dichos ciclos podría ser una diana terapéutica pero estos tipos de alteraciones.

Xenohormesis

Cuando las plantas están sometidas a condiciones ambientales adversas, como sequía, infecciones microbianas o plagas de insectos, producen compuestos químicos (metabolitos) que les ayudan a resistir o incluso las protegen. Esto les permite anticiparse a cambios medioambientales y pueden prepararse para sobrevivir en condiciones adversas. Por ejemplo, la producción de polifenoles vegetales, que indican estrés, puede tener un efecto que confiere longevidad a los consumidores de dichas plantas. Estos metabolitos sintetizados por las plantas, en condiciones de estrés, tienen efectos sobre las rutas metabólicas de los organismos

heterótrofos (animales y fungi). El término xenohormesis se acuñó para definir esta interacción entre especies (Hooper, Hooper, Tytell & Vigh, 2010). La teoría de la xenohormesis explica que, en episodios de sequía, las plantas sintetizan metabolitos que los heterótrofos ingerirán por el consumo de estas, y estos metabolitos serían interpretados como una señal que permitiría al organismo heterótrofo anticiparse a los cambios ambientales (Surh, 2011).

Los avances de la sociedad tecnológica actual nos permiten disponer de ciertos vegetales durante todo el año, cuando realmente son alimentos específicos de una estación concreta. Por otro lado, la globalización nos permite poder consumir alimentos producidos en cualquier parte del mundo. Ambos hechos tienen como efecto que no recibamos la xenohormesis adecuada y que nuestro cuerpo no pueda prepararse para los futuros cambios ambientales que las plantas sí tienen la capacidad de detectar antes de que sucedan (Surh, 2011).

Algunos estudios muy incipientes señalan que los alimentos de fuera de temporada podrían estar favoreciendo una señalización errónea, colaborando con la obesidad. Un estudio con ratas en el que se las alimentó con uva y cereza fuera de temporada alteró la expresión de dos proteínas implicadas en el metabolismo glucídico (Adrover, 2017). Por tanto, y aunque los estudios aún no sean suficientes, replantearse la importancia biológica del consumo de productos de proximidad y de temporada puede ser un objetivo cercano en la recomendación de una alimentación saludable.

Otras causas: los estados de ánimo y las emociones

Una emoción es un estado mental y fisiológico conectado a una amplia gama de sentimientos, pensamientos y conductas. La ingesta emocional se define como la conducta de comer en respuesta a estados afectivos. Las personas que presentan este tipo de ingesta tienen dificultades a la hora de distinguir entre la sensación de hambre (homeostática) y otros estados emocionales negativos. Debido a esto, ante las emociones (normalmente negativas) suelen recurrir a la comida (Kaplan & Kaplan, 1957).

El consumo de alimentos puede ser una potente recompensa natural y de gratificación que conduce a la producción de dopamina (DA), activando los centros de recompensa y placer en el cerebro. La gratificación a través de una comida puede conducir a comer en exceso y al desarrollo de obesidad (Singh, 2014). Nuestras emociones pueden tener, por tanto, un papel crucial en la elección de los alimentos que consumimos y pueden convertirse en una forma de regular las mismas.

Conclusiones

De lo anteriormente expuesto se puede concluir que la obesidad es una enfermedad compleja y multifactorial, que dista mucho de poder simplificarse y que ninguno de los factores explicados por si solos anteriormente explica esta problemática actual.

La obesidad es el resultado de la interacción entre gen-ambiente. Una predisposición genética influida por una serie de interacciones ambientales hace que el balance energético no esté equilibrado. Prevenir la obesidad mediante la disminución de la ingesta y el aumento de la actividad física, da una visión simplista a la problemática de la obesidad y favorece que la población ponga en riesgo su salud al someterse a dietas en ocasiones peligrosas.

Es necesario que la evidencia científica dé luz a esta problemática y que se eduque en alimentación y nutrición de forma más completa y veraz desde épocas temprana, ampliando el foco hacia otro conjunto de factores que están favoreciendo el aumento de la obesidad en la población.

A la luz de analizar los diferentes factores implicados en la obesidad se puede concluir que, para poder prevenir el aumento progresivo de la obesidad en la infancia y la adolescencia de la población, es necesario tener en cuenta todos los factores que contribuyen a su desarrollo y afrontarlo de manera multidisciplinar en las aulas al tratarse de un problema muy complejo (Campos, Romero, Hall-López & Ochoa, 2021). Si se retoma la pregunta inicial de si la obesidad es un desequilibrio en el balance energético podríamos afirmar que sí pero no aceptaríamos la definición de balance energético como el simple equilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético, sino que deberíamos añadirle a la definición todos los factores analizados en este trabajo. Todos los factores que se han descrito anteriormente se posicionan en un lado u otro de este equilibrio, o incluso en ambos. Es decir, los diferentes factores potencian y/o modifican o bien la ingesta calórica o bien el gasto energético (Figura 6) y por tanto deben ser añadidos en el cálculo del balance energético.

Los factores analizados que potencian la ingesta calórica son:

- La cantidad de kilocalorías ingeridas.
- La microbiota que como se ha explicado puede modificar las kilocalorías ingeridas favoreciendo la digestión y la absorción de algunos nutrientes. De modo que si analizamos las kilocalorías de los alimentos que ingerimos podemos estar subestimando la cantidad de las mismas ya que desconocemos el tipo de microbiota presente en nuestros intestinos y por tanto la eficiencia de esta en la digestión de los alimentos consumidos.

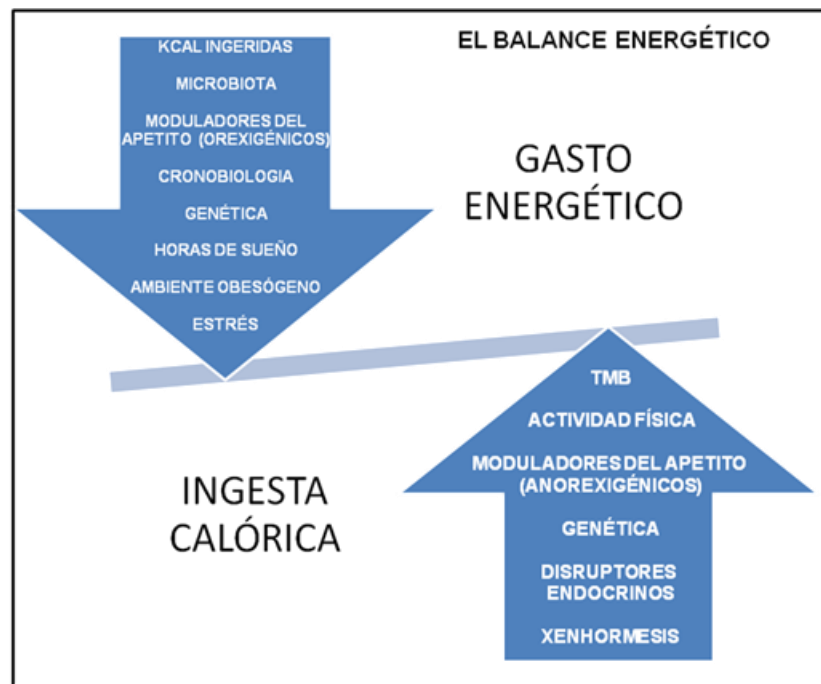


Figura 6. Posicionamiento de los factores asociados al desarrollo de la obesidad dentro del balance energético

-Los moduladores del apetito son moléculas que regulan la sensación de hambre y saciedad. Su síntesis y regulación es compleja y tienen un papel importante en la ingesta de alimentos y por tanto de kilocalorías (moduladores del apetito orexigénico).

-La cronobiología regula los ritmos circadianos. Alteraciones en ellos afectan la regulación del metabolismo de los lípidos y la glucosa, favoreciendo la acumulación de energía.

-Los disruptores endocrinos son sustancias químicas externas al organismo que debido a su similitud estructural con hormonas corporales pueden mimetizarse con ellas y modular la acumulación de lípidos.

-El estrés contribuye a un aumento de la ingesta de determinados alimentos y disminuye las horas de sueño. Las horas de sueño afectan al control del gasto energético. Se ha observado que la disminución de las horas de sueño aumenta el apetito y reduce el gasto energético.

-Ambiente obesogénico potencia la ingesta calórica mediante la elección de alimentos muy calóricos.

- La genética, si nos referimos a mutaciones en los genes que regulan la síntesis de los moduladores del apetito.

Los factores que favorecen el gasto energético son:

-La tasa metabólica basal que es el gasto energético del metabolismo cuando el organismo está en reposo absoluto. Este factor depende de la edad, la altura, el peso y el sexo. Con la edad se sabe que este factor tiende a disminuir.

-Los moduladores del apetito son moléculas que regulan la sensación de hambre y saciedad. Su síntesis y regulación es compleja y tienen un papel importante en la ingesta de alimentos y por tanto de kilocalorías (moduladores del apetito anorexigénico).

-La actividad física es uno de los factores más importantes para aumentar el gasto energético y como más intensa sea la actividad física realizada mayor será el gasto energético asociado.

- La genética haciendo referencia al «genotipo ahorrador» heredado de nuestros antepasados. Los genes heredados promueven el ahorro energético propiciando la disminución del gasto energético.

- La xenohormesis es el concepto usado para definir la interacción entre especies. Estudios demuestran que el consumo de vegetales fuera de temporada estaría favoreciendo la obesidad.

A la luz de todos los factores analizados sería interesante presentar y abordar el desarrollo de la obesidad desde una perspectiva multifactorial. Para ello sería interesante que en los planes de estudios se integraran conocimientos y competencias con mayor profundidad, sobre alimentación saludable, actividad física e imagen corporal, así como la adquisición de rutinas de descanso y sueño adecuadas. Asimismo, se deberían examinar y mejorar la calidad nutricional de los alimentos que se ofrecen a los alumnos en los comedores escolares o en las máquinas expendedoras que se encuentran a su disposición. Además, de fomentar el consumo de alimentos frescos, ecológicos, locales o de proximidad que minimicen el riesgo que conlleva la exposición a sustancias químicas que perjudican la salud y evitando el consumo de alimentos procesados. Por último, examinar y mejorar el desarrollo emocional de los niños y adolescentes que les ayude a tener una salud equilibrada tanto a nivel físico como psicológico. Pero esta modificación no es una tarea fácil, ya que como se ha comentado anteriormente, es un problema que va asociado al entorno social y familiar.

Por todo ello, es muy necesaria la divulgación científica tanto en el ámbito académico (formación reglada) como fuera de él (talleres para adultos) y poder presentar la obesidad como el desequilibrio en el balance energético. Un balance energético en el que influyen muchos factores y algunos de ellos se retroalimentan.

Referencias

- Adrover Correa, M. (2017). *Estudio de los mecanismos involucrados en el efecto de la exposición a diferentes fotoperiodos y al consumo de fruta fuera de temporada en el músculo sóleo de ratas normopeso* [Trabajo fin de Máster, Universidad de las Islas Baleares]. Repositorio institucional IUB.
- AECOSAN. (2016). Estudio ALADINO 2015: *Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Buckland, G., Bach, A., & Serra, L. (2008). Eficacia de la dieta mediterránea en la prevención de la obesidad. Una revisión bibliográfica. *Revista española de obesidad*. 6 (6), 329-339.
- Calderón, O. G., & de Mena, H. E. (2020). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatría Integral*, 24(2), 98-107.
- Calzada-León, R., Altamirano-Bustamante, N. & Ruiz- Reyes, M. (2008). Reguladores neuroendocrinos y gastrointestinales del apetito y la saciedad. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 468-487. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16651146200800060007
- Campos Rodríguez, A., Romero García, J., Hall-López, J., & Ochoa Martínez, P. (2020). Panorama del sobrepeso y la obesidad en escolares de Latinoamérica (Overview of overweight and Obesity in Latin American schools). *Retos*, 39, 863-869. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78426>
- Cani, P. D., & Delzenne, N. M. (2011). The gut microbiome as therapeutic target. *Pharmacology & therapeutics*, 130(2), 202–212. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2011.01.012>
- Canizales-Quintero, S. (2008). Aspectos genéticos de la obesidad humana. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 16 (1), 9-15
- Carranza, L.E. (2016). Fisiología del apetito y del hambre. *Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*. 1(3):117-124.
- Chakravarthy, M. V., & Booth, F. W. (2004). Eating, exercise, and «thrifty» genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 96(1), 3–10. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00757.2003>
- Collado, M. C., Engen, P. A., Bandín, C., Cabrera-Rubio, R., Voigt, R. M., Green, S. Naqib, A; Keshavarzian, A., Scheer, F.J.L., & Garaulet, M. (2018). Timing of food intake impacts daily rhythms of human salivary microbiota: a randomized, crossover study. *FASEB journal: official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 32(4), 2060–2072. <https://doi.org/10.1096/fj.201700697RR>
- Cornejo-Pareja, I., Muñoz-Garach, A., Clemente-Postigo, M., & Tinahones, F.J. (2019). Importance of gut microbiota in Obesity. *European Journal of Clinical Nutrition*. 72, 26–37. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0306-8>

- Cummings, D. E., Foster-Schubert, K. E., & Overduin, J. (2005). Ghrelin and energy balance: focus on current controversies. *Current drug targets*, 6(2), 153–169. <https://doi.org/10.2174/1389450053174569>
- Díez-Navarro, A., Martín-Camargo, A., Solé-Llusa, A., González-Montero, M., & Marrodán, M. D. (2014). Influencia del desayuno sobre el exceso ponderal en población infantil y adolescente de Madrid. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 34(2), 9-17. <https://doi.org/10.12873/342dieznavarro>
- Doros R., Delcea A., Mardar L., & Petcu L. (2015). Basal metabolic rate in metabolic disorders. *Medicine (Baltimore)*.17(2):137–43.
- Drewnowski, A. (2018). Nutrient density: Addressing the challenge of Obesity. *British Journal of Nutrition*, 120(S1), S8-S14. <https://doi.org/10.1017/s0007114517002240>
- Dussailant, C., Echeverría, G., Urquiaga, I., Velasco, N., & Rigotti, A. (2016). Evidencia actual sobre los beneficios de la dieta mediterránea en salud. *Revista médica de Chile*, 144(8), 1044-1052. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016000800012>
- Garaulet, M., Gómez-Abellán, P., & Madrid, J.A. (2010). Chronobiology and Obesity: the orchestra out of tune, *Clinical Lipidology*, 5:2, 181-188. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.sup5.6926>
- Garaulet, M., Lee, Y. C., Shen, J., Parnell, L. D., Arnett, D. K., Tsai, M. Y., Lai, C. Q., & Ordovas, J. M. (2010). Genetic variants in human CLOCK associate with total energy intake and cytokine sleep factors in overweight subjects (GOLDN population). *European journal of human genetics: EJHG*, 18(3), 364–369. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2009.176>
- García-Mayor, R., Larrañaga, A., Docet, M., & Lafuente, A. (2012). Disruptores endocrinos y obesidad: obesógenos. *Endocrinología y nutrición*. 59 (4): 261- 267.
- González E., Cañadas de la Fuente, G., Fernández, R., Álvarez, J., & González, C. (2010). Fitoestrógenos y sus efectos sobre la osteoporosis en la mujer posmenopáusica. *Revista Clínica de Medicina de familia*; 3 (3): 201-205.
- González, E. (2011). Genes y obesidad: una relación de causa consecuencia. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)* 58(9):492-496. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2011.06.004>
- González, E. (2013). Obesidad: Análisis etiopatogénico y fisiopatológico. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*, 60 (1): 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.03.006>
- Heindel, J., Newbold, R., & Schug, T. (2015). Endocrine disruptors and Obesity. *Nature Reviews Endocrinology* 11, 653–661. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2015.163>
- Henry, C. (2005). Basal metabolic rate studies in humans: Measurement and development of new equations. *Public Health Nutrition*, 8(7a), 1133-1152. <http://doi.org/10.1079/PHN2005801>
- Hooper, P. L., Hooper, P. L., Tytell, M., & Vigh, L. (2010). Xenohormesis: health benefits from an eon of plant stress response evolution. *Cell stress & chaperones*, 15(6), 761–770. <https://doi.org/10.1007/s12192-010-0206-x>

- Iglesias, Á., Planells, E., & Molina, J. (2019). Prevalencia de sobrepeso y obesidad, hábitos alimentarios y actividad física y su relación sobre el rendimiento académico (Prevalence of overweight and Obesity, exercise, and dietary habits, and their relation with academic achievement). *Retos*, 36, 167-173. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66873>
- Kalliomäki, M., Collado, M. C., Salminen, S., & Isolauri, E. (2008). Early differences in fecal microbiota composition in children may predict overweight. *The American journal of clinical nutrition*, 87(3), 534–538. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.3.534>
- Kaplan, H. I., & Kaplan, H. S. (1957). The psychosomatic concept of Obesity. *The Journal of nervous and mental disease*, 125(2), 181–201. <https://doi.org/10.1097/00005053-195704000-00004>
- Mackenbach, J. D., Rutter, H., Compernelle, S., Glonti, K., Oppert, J. M., Charreire, H., De Bourdeaudhuij, I.D., Brug, J., Nijpels, G., & Lakerveld, J. (2014). Obesogenic environments: a systematic review of the association between the physical environment and adult weight status, the SPOTLIGHT project. *BMC public health*, 14, 233. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-233>
- Massó, F. J. T., Aza, M. G., & Prieto, M. D. G. (2003). Regulación del apetito: nuevos conceptos. *Revista Española de Obesidad*, 1 (1), 13-20.
- Mönckeberg B. F., & Corsini A. G. (2011). Gut microbiota, metabolism and caloric balance. *Revista chilena de nutrición*, 38(4), 477-481. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182011000400011>
- Motivala, S. J., Tomiyama, A. J., Ziegler, M., Khandrika, S., & Irwin, M. R. (2009). Nocturnal levels of ghrelin and leptin and sleep in chronic insomnia. *Psychoneuroendocrinology*, 34(4), 540–545. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.10.016>
- Mullington, J. M., Chan, J. L., Van Dongen, H. P., Szuba, P., Samaras, J., Price, N. J., Meier-Ewert, H.K., Dinges, D.F., & Mantzoros, C. S. (2003). Sleep loss reduces diurnal rhythm amplitude of leptin in healthy men. *Journal of neuroendocrinology*, 15(9), 851–854. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2826.2003.01069.x>
- Muñoz-Garach, A., Diaz Perdignes, C., & Tinahones, F.J. (2016). Microbiota y diabetes mellitus tipo2. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*. 63 (10) :560–568. <https://doi.org/10.1016/j.endoen.2016.07.004>
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and Obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet* 390, 10113, p.2627-2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- OCDE. (2019). The heavy burden of Obesity. READ online. OECD iLibrary. <https://www.oecd.org/health/health-systems/Heavy-burden-of-obesity-Policy-Brief-2019.pdf>
- Pigeyre, M., Yazdi, F.T., Kaur, Y., & Meyre, D. (2016) Recent progress in genetics, epigenetics and metagenomics unveils the pathophysiology of human Obesity. *Clinical Science (Lond)*. 130(12):943-986. <https://doi.org/10.1042/CS20160136>

- Quirantes Moreno, A. J., López Ramírez, M., Hernández Meléndez, E., & Pérez Sánchez, A. (2009). Estilo de vida, desarrollo científico-técnico y obesidad. *Revista Cubana de Salud Pública*, 35.
- Ramos, P. (2009). Estilos de vida y salud en la adolescencia [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. Repositorio institucional idUS. <https://idus.us.es/handle/11441/15476>
- Rankinen, T., Zuberi, A., Chagnon, Y. C., Weisnagel, S. J., Argyropoulos, G., Walts, B., Pérusse, L., & Bouchard, C. (2006). The human Obesity gene map: the 2005 update. *Obesity* (Silver Spring, Md.), 14(4), 529–644. <https://doi.org/10.1038/oby.2006.71>
- Ríos, C. (2019). *Come Comida Real: Una guía para transformar tu alimentación y tu salud*. Barcelona: Paidós-Planeta.
- Rivas, A., Granada, A., Jiménez, M., Olea, F., & Olea, N. (2004). Exposición humana a disruptores endocrinos. Ecosistemas. *Revista científica de ecología y medio ambiente*. Vol.13. No 3.
- Robles, R. G., Ayala Ramírez, P. A., & Perdomo Velásquez, S. P. (2012). Epigenética: definición, bases moleculares e implicaciones en la salud y en la evolución humana. *Revista Ciencias De La Salud*, 10 (1), 59-71.
- Saderi, N., Escobar, C., & Salgado-Delgado, R. (2013). La alteración de los ritmos biológicos causa enfermedades metabólicas y obesidad. *Revista de Neurología* 2013; 57 (2): 71.
- Salgado-Delgado, R., Ángeles-Castellanos, M., Saderi, N., Buijs, R. M., & Escobar, C. (2010). Food intake during the normal activity phase prevents Obesity and circadian desynchrony in a rat model of night work. *Endocrinology*, 151(3), 1019–1029. <https://doi.org/10.1210/en.2009-0864>
- Sánchez, J. A. O., Del Pozo Cruz, J., Rosa, R. M. A., Gómez, D. G., & Barbosa, F. Á. (2021). Efectos del sedentarismo en niños en edad escolar: revisión sistemática de estudios longitudinales. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (40), 7.
- Sánchez, P. E., Polanco, J. P., & Rosero, R. J. (2020). Tasa metabólica basal ¿una medición sin fundamento adecuado?. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 7(1), 30-36
- Sanz, Y., Santacruz, A., & Dalmau, J. (2009). Influencia de la microbiota intestinal en la obesidad y las alteraciones del metabolismo. *Acta Pediátrica Española*. 2009; 67 (9): 473-442.
- Schröder H. (2007). Protective mechanisms of the Mediterranean diet in Obesity and type 2 diabetes. *The Journal of nutritional biochemistry*, 18(3), 149–160. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2006.05.006>
- Singh M. (2014). Mood, food, and Obesity. *Frontiers in psychology*, 5, 925. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00925>
- Suarez, H. V., Ayán, C., Gutiérrez-Santiago, A., & Cancela, J. M. (2021). Evolución de hábitos saludables en estudiantes universitarios en ciencias del deporte (Evolution of healthy habits in undergraduate students in sports sciences). *Retos*, (41), 524-532. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.83313>

- Surh, Y. J. (2011). Xenohormesis mechanisms underlying chemopreventive effects of some dietary phytochemicals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1229(1), 1-6. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06097.x>
- Taheri, S., Lin, L., Austin, D., Young, T., & Mignot, E. (2004). Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS medicine*, 1(3), e62. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0010062>
- Taylor, J. C., Zidenberg-Cherr, S., Linnell, J. D., Feenstra, G., & Scherr, R. E. (2018). Impact of a multicomponent, school-based nutrition intervention on students' lunchtime fruit and vegetable availability and intake: A pilot study evaluating the Shaping Healthy Choices Program. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, 13(3), 415-428.
- Tinahones, F.J. (2013). Microbiota y obesidad. *Nutrición Clínica en Medicina*. Vol. VII. Número 2 pp.74-86. <https://doi.org/10.7400/NCM.2013.07.1.5011>
- Tomiya, A. J. (2019). Stress and Obesity. *Annual Review of Psychology*. 70:1,703-718.
- Van Vliet-Ostaptchouk, J. V., Hofker, M. H., Van der Schouw, Y. T., Wijmenga, C., & Onland-Moret, N. C. (2009). Genetic variation in the hypothalamic pathways and its role on Obesity. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 10(6), 593-609. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00597.x>
- Varela, G., Ávila, J.M., & Ruíz, E. (2015). Balance energético, un nuevo paradigma y aspectos metodológicos: estudio ANIBES en España. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*; 21 (Supl, 1): 99-111.
- World Health Organization. (2020) Obesidad y sobrepeso. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/Obesity-and-overweight>

Consideraciones finales

En este estudio se muestra una exposición de los principales factores asociados al desarrollo de la obesidad en la actualidad. El análisis de los mismos pone de relieve que la obesidad es una enfermedad muy compleja y que, por tanto, su abordaje para la prevención debe ser multidisciplinar. Todos los factores descritos anteriormente modifican el equilibrio o balance energético, influyendo en el gasto energético o en la ingesta calórica.

Los factores que potencian la acumulación energética o calórica son la cantidad de kilocalorías ingeridas, que puede ser modificada por la microbiota, el efecto de los disruptores endocrinos del ambiente, la cronobiología, el estrés, la disminución en las horas de sueño, la genética y un ambiente obesogénico. Todos, en mayor o menor medida, influyen en los moduladores del apetito de manera compleja.

Por otro lado, los factores que aumentan el gasto energético son la actividad física, la xenohormesis y la influencia genética.

La mayoría de esos factores están asociados a comportamientos y conductas de vida saludables, como tal, pueden ser adquiridos y desarrollados en la infancia y en la adolescencia, y ser perdurables en el tiempo. Una alimentación saludable que introduzca alimentos frescos, ecológicos, locales y libres de sustancias químicas, la actividad física, rutinas de sueño y descanso, así como el desarrollo emocional y la autoaceptación, son aspectos que hay que considerar en las aulas para la prevención de la obesidad y lograr una salud equilibrada.

En este sentido, el artículo pretende ofrecer un nuevo paradigma para enfocar la problemática de la obesidad de forma más amplia y actual en el aula. Además, una vez que los docentes tienen un conocimiento actualizado de la problemática, es su papel diseñar metodologías y recursos en el aula para conseguir un aprendizaje significativo de una alimentación saludable que permita prevenir la obesidad en niños y adolescentes.

3. Metodologías actuales en educación

3.1. Metodologías actuales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias

La importancia de las competencias en los currículos educativos radica en que se convierten en el verdadero núcleo de este, y que el resto de los elementos curriculares (objetivos, contenidos y criterios de evaluación) deben estar directamente conectados con dichas competencias. Este planteamiento exige que la metodología de enseñanza-aprendizaje y la evaluación de los estudiantes deba necesariamente revisarse (Ferrer, 2011).

En la enseñanza de las ciencias, el cambio de metodología pasa por la introducción de la indagación a principios del siglo XX. En 1910, John Dewey manifestó que la enseñanza de las ciencias se basaba sobre todo en una acumulación de contenidos científicos y no se prestaba atención a la ciencia como un modo de pensar (Dewey, 1910). A partir de ese momento, la indagación empezó a tomar importancia entre los años 1950 y 1960, adoptándose progresivamente en la didáctica de las ciencias como una de las mejores estrategias de aprendizaje para construir conocimiento científico (NRC, 2000). La enseñanza de las ciencias basada en la indagación (IBSE, por sus siglas en inglés *Inquiry-Based Science Education*), o de aprendizaje basado en indagación (IBL, *Inquiry-Based Learning*), favorece entornos de aprendizaje que facilitan la transferencia de conocimientos a nuevas situaciones y desarrolla competencias cognitivas, interpersonales e intrapersonales que permiten aplicar el conocimiento para resolver problemas (Abdurrahman et al., 2019). Además, desarrolla el uso del pensamiento crítico y científico (Irwanto et al., 2019), con lo que se logra que el alumnado pueda dar explicaciones basadas en evidencias a través del debate entre compañeros utilizando argumentos coherentes (Greca et al., 2017). El desarrollo de todas estas habilidades científicas mejora la comprensión de conocimientos científicos y, por tanto, la alfabetización científica (Durmaz & Mutlu, 2016; Solé-Llussà et al., 2022).

Dentro del IBSE, Moedano et al. (2022) clasifican algunos tipos particulares, como el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje basado en problemas, que no son exclusivos del aprendizaje de las ciencias pudiéndose aplicar a otras materias (Bermúdez Mendieta, 2021). El aprendizaje basado en problemas o proyectos (ABP), se basa en que el alumnado solucione un problema dentro de su contexto cotidiano, que culmina con la entrega de un producto final (Moedano et al., 2022). El alumnado debe demostrar habilidades de aplicación y reflexión de lo aprendido a lo largo de las diferentes etapas que dura el proyecto (Bermúdez Mendieta, 2021; Olivares et al., 2018). Existen diversos estudios en educación secundaria que avalan que esta metodología desarrolla de forma significativa las habilidades de pensamiento crítico (Safitri et

al., 2018, Yuliati et al., 2018), favorece el pensamiento abstracto (Leyva Sánchez, 2016), mejora el aprendizaje significativo (Suryawati et al., 2020), las destrezas de comprensión de análisis (Ortíz & Vega, 2020), el rendimiento académico (Casa Coila et al., 2019) y el desarrollo de habilidades como la evaluación y autorregulación al compararse con la enseñanza tradicional (Lestari et al., 2015). También existe una correlación entre la metacognición y la motivación a pensar críticamente (Correa Gacitúa et al., 2019). En ocasiones, el alumnado no está acostumbrado a trabajar mediante este tipo de estrategias debido a que tienen poco desarrolladas las capacidades de colaboración grupal, responsabilidad, cuidado, cooperación y la falta de confianza en sí mismos, por lo que muestran una baja capacidad de resolución de problemas (Jailani et al., 2017). Este mismo autor indica que se mejoran las habilidades de pensamientos de orden superior o *Higher-Order Cognitive Skills* (HOCS).

Otro caso particular dentro de la indagación es el aprendizaje basado en retos o desafíos, en el que el alumnado debe resolver problemas reales que requieren un abordaje interdisciplinario y creativo para el desarrollo de competencias transversales en contextos fuera del aula (Olivares et al., 2018). En este caso, es fundamental que se concrete en qué consiste el reto, que suele plantearse como una situación cercana a la experiencia del alumnado y que sirve como estímulo o curiosidad a partir del cual se desarrollan los contenidos curriculares (Jiménez et al., 2019).

Generalmente, estas metodologías indagatorias se apoyan, la mayoría de las ocasiones, en el aprendizaje cooperativo (AC). Este consiste en el empleo didáctico de grupos reducidos en los que el alumnado trabaja y aprende de manera conjunta para fortalecer a cada miembro de manera individual y desempeñarse mejor como individuos (Johnson & Johnson, 1999). El AC tiene como rasgo distintivo el uso de métodos, estrategias didácticas y técnicas estructuradas que lo diferencia del aprendizaje colaborativo (Orozco et al., 2018). Es por esto por lo que en el AC cada alumno debe de cumplir el objetivo que se le asigna del cual deberá ser evaluado (Johnson & Johnson, 2015). Estudios muestran que el AC desarrolla el liderazgo, la capacidad crítica, la comunicación, el trabajo en equipo, la división de tareas, la toma de decisiones, la resolución de conflictos o la coordinación en equipos multidisciplinares (Martínez Lirola, 2016; Navarro et al., 2015). Como afirman Johnson & Johnson (2014), la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) bien empleada dentro de un contexto de AC puede potenciar las experiencias de aprendizaje del alumnado gracias a sus múltiples opciones de comunicación e intercambio en entornos virtuales (lectura y escritura cooperativa, reflexiones, creación de páginas web o de proyectos multimedia, etc.). Por esta misma razón, aumenta el interés del alumnado adquiriendo competencias de forma efectiva y mejorando sus resultados académicos (Bañales & Rayón, 2015; Herrada & Baños, 2018).

Dentro de las metodologías mencionadas anteriormente, se pueden aplicar otros tipos de estrategias como *Flipped Classroom* (FC) en la que el docente proporciona al alumnado determinados contenidos organizados con la finalidad de que los alumnos puedan trabajarlos fuera del horario clase (Castro et al., 2023). Posteriormente, en el aula, mediante la interacción con el profesor o con otros alumnos, se desarrollan estrategias como debates o discusiones que permitirán la resolución de problemas de mayor nivel (Kraut et al., 2019). A partir de la pandemia del COVID fundamentalmente, esta metodología se apoya en el uso de las TIC (Pineda et al., 2023). Algunas ventajas del FC es que respeta el ritmo de aprendizaje del alumno y el profesor puede guiar a través de entornos virtuales, semipresencial o presencial mediante plataformas y materiales digitales que se pueden acceder y estudiar según la disposición de los estudiantes. Además, el profesor recibe una retroalimentación constante durante todo el proceso formativo (Mosquera et al., 2021), con lo que la relación alumno-profesor es más participativa (Lliteras et al., 2021). La implementación de esta herramienta necesita de la capacitación del docente para el adecuado empleo de esta y desempeño del docente (Palencia Sarmiento, 2020). En los últimos años, esta metodología ha ido añadiendo más posibilidades utilizando tecnologías como los MOOC (*Massive Open Online Course*). Estos se caracterizan por dar respuesta en tiempo real, así como evaluar de diferentes formas (Hidalgo et al., 2021). También se han integrado sistemas virtuales de tutoría en línea con retroalimentación, ejercicios de autocomprobación y tareas calificadas automáticamente y uso de plataformas de aprendizaje (Clark et al., 2016; Seeling, 2016). Todos estos elementos han contribuido a mejorar los procesos educativos y formativos fomentando la capacidad de análisis y la resolución de conflictos (Castro et al., 2023).

El aprendizaje basado en juegos o *Game-Based Science Learning* (GBSL) consiste en el uso de juegos y/o videojuegos como herramientas para impulsar el aprendizaje, la asimilación o la evaluación formativa (Ozcelik et al., 2013; Pérez et al., 2018; Solé-Llussà et al., 2019). Dentro del término GBSL se pueden diferenciar distintos tipos de posibilidades de uso, tal y como menciona Marín (2018), entre los que están la *gamificación*, juegos serios (*serious games*) o videojuegos diseñados específicamente para el aprendizaje, simuladores y los juegos propiamente dichos, como los juegos de mesa. La *gamificación* usa las mecánicas y dinámicas de los juegos, pero en contextos no lúdicos (Gómez-Gonzalvo et al., 2018; Lumsden et al., 2016; Marín, 2018), siendo una propuesta cada vez más frecuente en las aulas españolas. Destaca su incidencia en la motivación del alumnado y su aplicación en el ámbito de la salud, aunque aún falta rigor metodológico en su puesta en práctica para valorar su potencial (Navarro-Mateos et al., 2021). En general, los juegos ayudan al desarrollo de capacidades tanto emocionales, como aptitudinales e intelectuales y su componente lúdico resulta atractivo y fomenta la motivación

del alumnado (Kenny & McDaniel, 2011). Es el caso de distintos recursos educativos que unidos a las nuevas tecnologías son una herramienta más para aplicar a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las metodologías expuestas hasta ahora no son exclusivas del aprendizaje de las ciencias, por lo que requieren un enfoque adecuado. Así, en los últimos años han surgido distintos enfoques como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) y *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (STEAM), que, unido a diversas metodologías activas han generado cambios en la enseñanza de las ciencias. El enfoque CTS busca que el alumnado comprenda la conexión entre la ciencia y la sociedad que le rodea. Este enfoque lleva asociado una organización curricular, la creación de estrategias y recursos, así como la formación del profesorado (Martins, 2015). Según Strieder (2012), dicha propuesta considera que la educación CTS debe abarcar tres parámetros: Racionalidad Científica, Desarrollo Tecnológico y Participación Social. El objetivo es que el alumnado adquiera una perspectiva de la ciencia y de la tecnología como una construcción social que tiene sus propósitos, con sus dudas y limitaciones. Y en el que ellos tendrán un importante papel en el progreso científico tecnológico con las decisiones que tomen. De los tres parámetros, el tecnológico y la participación social son los menos abordados en la educación CTS (Strieder et al., 2017). Por otro lado, el movimiento STEM (o STEAM si se añade la “A” de *Arts*), surge en Estados Unidos durante la década de 1990 con un propósito económico, ya que se busca fomentar las disciplinas que potencien la competitividad del país (García-Carmona, 2020). Este enfoque educativo propone la integración de todas las áreas que forman el acrónimo (Dare et al., 2018; Kelley & Knowles, 2016; Takeuchi et al., 2020) como un nuevo enfoque educativo de integración curricular poco aceptado por algunos autores como propuesta teórica adecuadamente fundamentada (Martín-Páez et al., 2019; Toma & García-Carmona, 2021). Además, requiere una formación docente en metodologías con este enfoque que actualmente es escasa en la Educación Secundaria (White & Delanay, 2021), aunque podría generar una transformación en el aula, ya que se fomenta el aprendizaje significativo mediante las tecnologías y aplicación de conceptos científicos a la vida cotidiana (Camacho-Tamayo y Bernal-Ballén, 2022).

Todos estos enfoques, recursos y herramientas deben tener de forma continua una evaluación rigurosa en las aulas para determinar cuáles son sus garantías pedagógicas (García-Carmona, 2020). Sin embargo, la investigación didáctica en las aulas es aún escasa (Manchón-Gordón & García-Carmona, 2018). Es recomendable ampliar los estudios en todos los niveles educativos, así como capacitar a los docentes en su desarrollo e implementación (Bermúdez Mendieta,

2021). Existe más evidencia de que sigue imperando el modelo de enseñanza tradicional en las áreas científicas (Porlán Ariza, 2018), lo que explicaría los bajos resultados de las evaluaciones PISA desde el 2020 en el área de ciencias, a pesar de que las sucesivas reformas educativas han hecho hincapié en mejorar el desarrollo de la competencia científica en el alumnado (Roldán & Giménez, 2020).

La última ley educativa recientemente aprobada, LOMLOE, implica un nuevo cambio de las enseñanzas, de los contenidos educativos, de los objetivos, de las metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación, entre otras modificaciones, en todas las etapas educativas. Se trata de un currículo competencial con especial énfasis en enseñar y evaluar competencias (Esteban Bara & Gil Cantero, 2022). Este tipo de evaluación conlleva que el alumnado sea capaz de aplicar los saberes asociados al conocimiento científico en la interpretación de situaciones diversas y en la argumentación de las decisiones que se puedan tomar para actuar creativa y responsablemente en su entorno y en el ejercicio de su futura profesión (Couso et al., 2011).

Con respecto a la evaluación, también las pruebas PISA se basan en la evaluación competencial de ciencias, matemáticas y lengua, siendo este tipo de evaluación uno de los aspectos más relevantes de estas pruebas (OECD, 2019). Esta evaluación competencial engloba conocimientos, actitudes y contextos cotidianos. Dentro de los conocimientos, las pruebas PISA ponen atención a la comprensión de *la naturaleza de la ciencia* (NDC) como parte de la evaluación de la competencia científica, aunque con la denominación de conocimientos epistémicos (García-Carmona, 2021). Las actividades que se plantean en dichas pruebas están enmarcadas en contextos cotidianos y requieren el dominio de conceptos científicos, pero, además, la comprensión de aspectos epistémicos de la ciencia con una representación de aspectos procedimentales (Rosales Sánchez et al., 2020). Por tanto, PISA pretende evaluar no sólo conocimientos, sino también las habilidades de pensamiento, las competencias y las actitudes necesarias para saber actuar ante situaciones de la vida (OECD, 2016; 2019) (Figura 1).

Figura 1.

Elementos necesarios para la adquisición de la competencia científica en la evaluación PISA.



Nota. Adaptado de Rosales Sánchez et al. (2020)

En definitiva, este enfoque competencial es ampliamente asumido como propio para una educación del siglo XXI (López Rupérez, 2020; Reimers, 2022), pero existe un amplio consenso sobre las dificultades que conlleva, tanto de implementación como de evaluación y de aceptación social y de cambio con respecto a la escuela tradicional (Couso et al., 2011; López Rupérez, 2022).

3.2. Estrategias de enseñanza-aprendizaje en la educación nutricional.

La enseñanza de la alimentación y nutrición conlleva una serie de dificultades, como son las ideas previas erróneas bastante consolidadas, fáciles de detectar, pero difíciles de modificar. Estas ideas provienen, por un lado, del ámbito familiar y, por otro lado, de la publicidad. Gil González y Cortés Gracia (2020) y ponen de manifiesto cómo los anuncios publicitarios emitidos en horario infantil pueden condicionar una adecuada práctica alimentaria. Los jóvenes manejan diferentes fuentes de información que, incluso después de la implementación de propuestas didácticas en el aula, persisten como creencias y actitudes alimentarias erróneas (Girón-Gambero & Lupión-Cobos, 2022). De hecho, una vez finalizada la ESO, se sigue evidenciando una falta de conocimientos sobre alimentación (De Los Santos-Mantero, 2018).

Tradicionalmente, las propuestas de educación alimentaria en los centros escolares surgían por iniciativa de equipos o instituciones externas (González-Rodríguez, 2001). Como ejemplos de estos programas externos se encuentra el Programa *Shaping Healthy Choices*, en California (EE. UU) basado en la investigación y uso del huerto, además de realizar demostraciones de cocina,

boletines familiares y una feria de salud. Esta iniciativa ha demostrado un aumento en el consumo de verduras y una reducción en el alumnado que no consumía verduras habitualmente (Taylor & Reynolds, 2018). Otro ejemplo es el Programa *Healthy Highway* en Illinois (EE. UU), que ayudó a los estudiantes de Educación Primaria a aumentar el valor de la buena salud y la nutrición, identificar los beneficios de adoptar patrones de alimentación saludables, desarrollar habilidades prácticas para leer las etiquetas de los alimentos y preparar alimentos saludables a través de la observación y experiencias prácticas (Jung et al., 2019). Sin embargo, otros autores afirman que, aunque las intervenciones externas pueden dar mejoras puntuales en algunos aspectos relacionados con la alimentación, tales como la reducción de la obesidad (Schwartz et al., 2016) o el incremento del consumo de frutas y verduras (Black et al., 2017), no parece que los hábitos adquiridos estén sostenidos en el tiempo (González et al., 2020). Por tanto, es interesante que las intervenciones educativas en nutrición tengan lugar en el aula como parte del currículo.

En este sentido, las experiencias educativas en educación alimentaria realizadas por el profesorado han sido tradicionalmente realizadas desde el libro de texto como recurso único, generando carencias en el aprendizaje sobre la alimentación (Banet & López, 2010; Pozuelos et al., 2016). Los libros de texto siguen restringiéndose al hecho fisiológico y descriptivo de la nutrición, con actividades de tipo conceptuales, mostrando menos relevancia en las actividades procedimentales y actitudinales, y con escasez de actividades de indagación o prácticas manipulativas (Pozuelos et al., 2016).

Para que el alumnado adquiera ciertos conocimientos esenciales en alimentación, así como ciertas destrezas o habilidades básicas con el fin de que en un futuro sepan tomar decisiones nutricionales adecuadas, se debe apostar por actividades competenciales (España et al., 2014). Estas permitirían que encontrasen sentido a los contenidos que se les enseña, reflexionen y tomen conciencia sobre sus hábitos alimentarios (Garzón et al., 2019).

La implementación de metodologías que desarrollen un aprendizaje competencial es cada vez más frecuente en las aulas. En Educación Primaria se han llevado a cabo propuestas mediante aprendizaje por proyectos en el que se introducen actividades de indagación investigación para la mejora de la calidad de la dieta (González et al., 2020; Juárez et al., 2017; Pozuelos et al., 2017) y aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEAM para el desarrollo de desayunos saludables (Piedrahita et al., 2022). En general, estas intervenciones presentan mejoras en la educación nutricional, observándose un aumento del consumo de verdura y una disminución del consumo de chucherías (Pozuelos et al., 2017; Rodríguez et al., 2019; 2020). Además, han demostrado mejorar el pensamiento crítico en el alumnado (Piedrahita et al., 2022). Otras

experiencias educativas se basan en el uso de *Flipped Classroom* en estudiantes de niveles universitarios en carreras relacionadas con ciencias de la salud (Betihavas et al., 2016; Gilboy et al., 2015), en Educación Primaria (Gómez-García et al., 2020; McEvoy, 2016) y en Educación Secundaria (López Núñez et al., 2020), que han mostrado que después de las intervenciones los estudiantes se mostraron más comprometidos con el aprendizaje, los conocimientos fueron ampliamente adquiridos y desarrollaron habilidades de alfabetización científica. En otros casos se combina el *Flipped Classroom* con la gamificación en alumnado universitario (Huang et al., 2019). La gamificación combinada con la tecnología es usada en varias experiencias para mejorar la alimentación y mejorar la conciencia de los hábitos de vida saludables en la vida diaria (Pereira et al., 2014), aumentando el concepto de responsabilidad y modificando o cambiando ciertos comportamientos adquiridos inconscientemente (Berger & Schrader, 2016).

Con respecto a la gamificación, las intervenciones llevadas a cabo muestran que es una metodología útil para mejorar los hábitos de salud, al incrementar el consumo de frutas y verduras, mejorando, así, la elección de los alimentos y mejorando, también, los conocimientos sobre nutrición en Educación Primaria y Secundaria (Del Río et al., 2019; Desmet et al., 2017; Ezezika et al., 2018; Farrow et al., 2019; Folkvord et al., 2017; Gómez del Río et al., 2020; Hassanzadeh-Rostami et al., 2018), así como en niveles universitarios (White & Shellerbarger, 2019).

En Educación Secundaria, los estudios muestran que la educación nutricional basada en juegos es muy utilizada en todo su espectro, desde juegos de cartas (Ezezika et al., 2019; Pérez López y Delgado Fernández, 2012) hasta aquellos juegos en los que se usan las TIC, como son *serious game* que promueven dietas saludables (Thompson et al., 2015), juegos digitales, aplicaciones móviles y redes sociales (Difilippo et al., 2015; Dute et al., 2016; Godino et al., 2016; Quelly et al., 2016). Todos ellos pueden servir para realizar intervenciones nutricionales que muestran mejoras en los comportamientos dietéticos saludables o reducción en los hábitos no saludables (Chau et al., 2018). Estas intervenciones pueden ser también blogs o foros de discusión para facilitar la comunicación y difundir información, si bien estas intervenciones van normalmente acompañadas de contenido educativo integrado, recetas o planificación de comidas (Chau et al., 2018). También se usan programas de nutrición online que generan retroalimentación personalizada (Chamberland et al., 2017; Turning et al., 2016) o sistemas de aprendizaje basados en la web (Chung & Fong, 2018) que han dado cambios positivos hacia la adquisición de hábitos saludables y mejoran el comportamiento en alimentación (Hamel & Robbins 2013).

También se han implementado intervenciones educativas en las que se integran diversas metodologías, el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de retos, utilizando

herramientas como las TIC y el modelo *Flipped Classroom*. Esto permite la creación de productos finales, como vídeos, películas o fotografías (Melero & Ardoy, 2020). El uso de otro tipo de recursos, como la fotografía, el vídeo o la pintura para trabajar los trastornos de la conducta alimentaria desarrollan capacidades que no son únicamente memorísticas (Rey, 2018).

Por otro lado, los docentes valoran la importancia de la educación nutricional, pero señalan que no están informados sobre las tendencias actuales y los nuevos conocimientos sobre alimentación y nutrición (Nanayakkara et al., 2022). Por tanto, la enseñanza de la alimentación requiere una buena formación por parte de los docentes en conocimientos, pero también en aspectos pedagógicos como el diseño e implementación de propuestas didácticas que se basen en distintas metodologías que propicien un aprendizaje significativo.

3.3. La evaluación de las habilidades cognitivas

Para que las diferentes metodologías permitan el aprendizaje significativo, el docente debe asegurarse de que tanto las actividades como las herramientas de evaluación que se propongan, desarrollen en el alumno habilidades cognitivas de diferentes niveles (Crowe et al., 2008). La taxonomía de Bloom de los años de 1950 (Bloom, 1956) y la revisión del 2001 (Anderson & Krathwohl, 2001) se han convertido en una herramienta bien definida y ampliamente aceptada para categorizar los tipos de pensamiento o habilidades cognitivas (Rosales Sánchez et al., 2020). La taxonomía original (TO) incluía seis categorías principales en el dominio cognitivo, de lo simple y concreto a lo complejo y abstracto: Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis y Evaluación (Amer, 2006). La taxonomía revisada (TR) diferencia dos dimensiones distintas, la Dimensión del Proceso Cognitivo (verbos) y la Dimensión del Conocimiento (sustantivos). La combinación de las dos dimensiones se convierte en una herramienta muy útil clasificar objetivos, actividades y evaluaciones (Rosales Sánchez et al., 2020). La Dimensión del Proceso Cognitivo establece seis niveles o categorías en sus verbos activos que son Recordar, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear (Rosales Sánchez et al., 2020) (Tabla 6). La Dimensión del Conocimiento o tipo de Conocimiento se establece según la forma dada por la OECD (2016) para el marco de referencia de PISA 2015, en tres tipos; conocimiento del contenido (conceptos, ideas, teorías, hechos que forman parte del conocimiento científico), procedimental (prácticas en las que se basa la investigación empírica) y epistémico (comprensión de la naturaleza de la ciencia) (OECD, 2016; Rosales Sánchez et al., 2020).

La última modificación de la Taxonomía de Bloom la realiza Churches en 2009 acorde con la era tecnológica, en la que añade en cada categoría métodos y herramientas adecuados al mundo

digital (Churches, 2009). Según el autor, las TIC son un medio que permite al alumnado Recordar, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

Tabla 6.

Resumen de las categorías según la Taxonomía Revisada de Bloom, descriptores y demanda cognitiva asociada

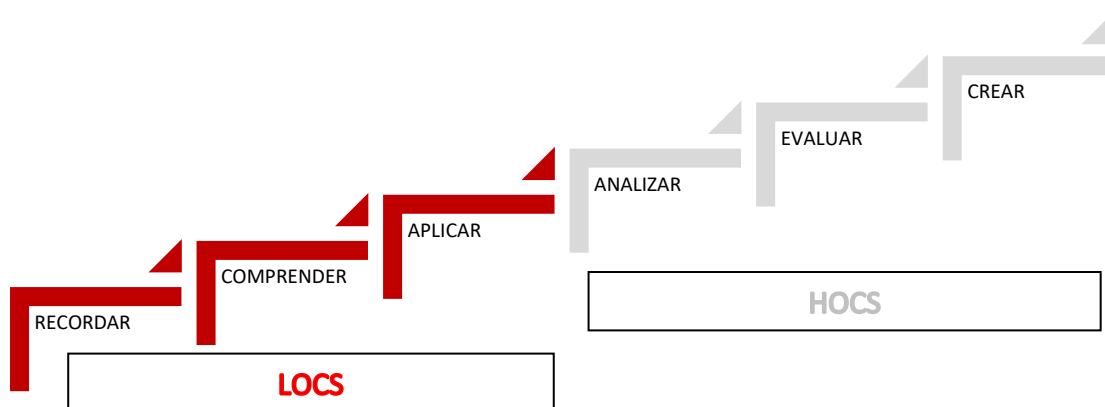
Nivel o categoría	Descriptor	Habilidades de pensamiento
Recordar	Recuperar el conocimiento relevante de la memoria a largo plazo.	Reconocer y/o identificar la respuesta correcta.
Comprender	Determinar el significado de mensajes de instrucción, incluyendo la comunicación oral y gráfica.	Interpretar, ejemplificar, clasificar, resumir, inferir y explicar
Aplicar	Realizar o utilizar un procedimiento en una situación dada.	Ejecutar, desempeñar implementar.
Analizar	Dividir el material en partes constituyentes y detectar cómo las partes se relacionan entre sí y con una estructura o propósito general.	Diferenciar, organizar, comparar, estructurar, reconstruir y atribuir.
Evaluar	Emitir juicios basados en criterios y estándares.	Comprobar, probar, detectar, revisar, criticar.
Crear	Juntar elementos para formar un todo coherente y nuevo, o crear un producto original.	Generar, planear, diseñar, construir, elaborar, producir.

Nota. Adaptado de Rosales Sánchez et al. (2020).

Siguiendo a Crowe et al. (2008) se diferencian dos tipos de Habilidades Cognitivas; las de Orden Inferior o *Lower-Order Cognitive Skills* (LOCS) que corresponden a los tres primeros niveles, es decir, *recordar, comprender y aplicar*, mientras que *analizar, evaluar y crear* pertenecen a las Habilidades Cognitivas de Orden Superior o *Higher-Order Cognitive Skills* (HOCS) (Figura 2). La enseñanza del siglo XXI debe estar enfocada en desarrollar al alumnado de LOCS, como la memorización o el recuerdo que requieren un mínimo de comprensión, hacia las HOCS, como la aplicación del conocimiento y el pensamiento crítico en las que se requiere una comprensión conceptual profunda (Crowe et al., 2008).

Figura 2.

Taxonomía de Bloom en relación con las habilidades cognitivas LOCS y HOCS



Por otro lado, Crowe et al. (2008) desarrollaron una herramienta de evaluación denominada *Biology Bloom Tool* (BBT) que permite evaluar el nivel de las preguntas de la TO sobre temas relacionados con la biología, convirtiéndose en una herramienta muy útil para alinear la enseñanza con la evaluación. Esta herramienta permite evaluar los tipos de preguntas de biología con las categorías establecidas por Bloom de 1954 y el nivel de habilidad cognitiva como se muestra en la Tabla 7. En ella se puede ver cómo las preguntas de etiquetar desarrollan habilidades tipo LOCS, mientras que las de respuesta corta o respuesta múltiple desarrollan habilidades LOCS, LOCS-HOCS y HOCS. Los autores de la herramienta consideran que el nivel de aplicación, es decir el tercer nivel de Bloom es una transición entre LOCS y HOCS (Crowe et al.,2008).

Tabla 7.

Blooming Biology Tool aplicada a los tipos de preguntas en Biología

	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
	LOCS	LOCS	LOCS-HOCS	HOCS	HOCS	HOCS
Etiquetado	X	X	X			
Llenar un espacio en blanco	X	X	X	X		
Verdadero o falso	X	X	X	X		
Respuesta corta	X	X	X	X	X	X
Respuesta múltiple		X	X	X		X

Nota. Tomado de Crowe et al. (2008).

Según la herramienta BBT, las preguntas de respuesta múltiple desarrollan diferentes habilidades cognitivas en base a las características de la pregunta (Tabla 8). Se desarrollan habilidades cognitivas tipo LOCS si la pregunta sólo requiere por parte del alumno recordar

información o la comprensión de un concepto. Las habilidades cognitivas tipo HOCS se desarrollan en las preguntas que requieran predicción del resultado más probable (LOCS/HOCS) o interpretación de los datos y/o evaluación de la información (HOCS).

Tabla 8.

Blooming Biology Tool aplicado a las preguntas de respuesta múltiple

	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
	LOCS	LOCS	LOCS-HOCS	HOCS	HOCS	HOCS
Características de preguntas con respuesta múltiples	La pregunta solo requiere recordar información. Las posibles respuestas no incluyen distractores significativos	La pregunta requiere la comprensión del concepto o los términos. Las posibles respuestas incluyen distractores significativos	La pregunta requiere la predicción del resultado más probable dada una nueva situación o perturbación del sistema.	La pregunta requiere la interpretación de los datos y la selección de la mejor conclusión	N/A: si se les brindan opciones, los estudiantes solo diferencian entre posibles respuestas en lugar de sintetizar una respuesta novedosa	La pregunta requiere una evaluación de la información relativa a su apoyo a un argumento.

Nota. Tomado de Crowe et al. (2008).

Crowe et al. (2008) crean otra herramienta complementaria denominada *Bloom's-based Learning Activities for Students* (BLASTs), diseñada para fortalecer las habilidades de estudio en cada nivel de la taxonomía de Bloom. Estas actividades pueden ser diseñadas para trabajar tanto de forma individual como grupal. Por último, en base a Crowe et al. (2008), determinados ejemplos de actividades desarrollarán diferentes habilidades cognitivas en base al planteamiento que se haga de las mismas. Merecen especial atención las actividades en las que hay que realizar cálculos, en los que si el alumno, además de aplicar la ecuación correspondiente y comprender sus variables, es capaz de inferir su significado biológico o crear la propia ecuación entonces se aumenta el nivel de habilidad cognitiva. Otro ejemplo es el mapa conceptual en el que dependiendo de si el alumnado tiene la estructura o los conceptos del mismo, estará frente una actividad que desarrollará LOCS, mientras que, si debe crearlos o incluso evaluarlos, entonces el tipo de desarrollo será HOCS.

Todas estas herramientas permiten al docente poder diseñar y evaluar sus propuestas de intervención educativa, de forma que permita al alumno desarrollar sus habilidades cognitivas de orden superior. Aun así, este planteamiento no está lo suficientemente incorporado en las aulas y ni tan siquiera en las pruebas PISA, que según el estudio de Rosales Sánchez et al. (2020) concluye que la demanda cognitiva de las actividades es baja.

Bibliografía

- Abdurrahman, Ariyani, F., Achmad, A., & Nurulsari, N. (2019). Designing an inquiry-based STEM learning strategy as a powerful alternative solution to enhance students' 21st-century skills: A preliminary research. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155, 12087. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012087>
- Acevedo Díaz, J.A., & García-Carmona, A. (2016). Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 3-19.
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN 2022). Obesidad y Pobreza Infantil: Radiografía de una doble desigualdad. *Estudio del rol de los factores socioeconómicos en la obesidad de los escolares en España*. Informe breve. Madrid: Ministerio de Consumo. Alto Comisionado contra la Pobreza Infantil. Presidencia de Gobierno.
- Aguilar Cordero, M. J., Ortegón Piñero, A., Mur Villar, N., Sánchez García, J. C., García Verazaluce, J. J., García García, I., & Sánchez López, A. M. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes: revisión sistemática. *Nutrición hospitalaria*, 30(4), 727-740.
- Albrecht, U. (2017). The circadian clock, metabolism and Obesity. *Obesity Reviews*, 18, 25-33.
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(4), 213-230.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc..
- Anzola, M., & Peña-Rosas, J. P. (2014). Metas globales de la Organización Mundial de la Salud para mejorar la nutrición materna, del lactante y del niño pequeño. *Anales Venezolanos de Nutrición* 27, (1), 26-30. Fundación Bengoa.
- Banet, E., & López, C. (2010). ¿Cómo mejorar el desayuno de los escolares de Educación Primaria? *Investigación en la Escuela*, 71, 63-83.
- Bañales, E., & Rayón, L. (2015). Using the iPad in a cooperative learning context: implications for creating narrative texts in the ESL classroom. En N. E. Mastorakis, A. L. Brooks y I. J. Rudas (Eds.), *Advances in computers and technology for education*, pp. 23-29. Dubai: WSEAS Press.
- Bartrina, J. A., Rodrigo, C. P., Amado, J. C., & Pascual, V. C. (2013). Proyecto PERSEO: Diseño y metodología del estudio de evaluación. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 19(2), 76-87.
- Bengoa Lecanda, J.M. (2003). Historia de la nutrición en salud pública. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 16(2), 85-96. Fundación Bengoa.
- Berger, V., & Schrader, U (2016). Fostering sustainable nutrition behavior through gamification. *Sustainability*, 8, 67.

- Bermúdez Mendieta, J. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 77–89. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681>
- Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R., & Cross, M. (2016). The evidence for ‘flipping out’: A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse education today*, 38, 15-21.
- Bibiloni, M. M., Fernández-Blanco, J., Pujol-Plana, N., Martín-Galindo, N., Fernández-Vallejo, M. M., Roca-Domingo, M., & Tur, J. A. (2017). Mejora de la calidad de la dieta y del estado nutricional en población infantil mediante un programa innovador de educación nutricional: INFADIMED. *Gaceta Sanitaria*, 31(6), 472-7. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.10.013>
- Blanco-López, Á., España-Ramos, E., & Franco-Mariscal, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Apice*, 1(1), 107-115.
- Black, A. P., D’Onise, K., McDermott, R., Vally, H., & O’Dea, K. (2017). How effective are family-based and institutional nutrition interventions in improving children’s diet and health? A systematic review. *BMC Public Health*, 17(1), 818. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4795-5>
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. David McKay, New York.
- Breda, J., Castro, L. S. N., Whiting, S., Williams, J., Jewell, J., Engesveen, K., & Wickramasinghe, K. (2020). Towards better nutrition in Europe: Evaluating progress and defining future directions. *Food Policy*, 96, 101887.
- Cabello, A. España, E., & Blanco, A. (2016). *La competencia en alimentación*. Octaedro. Barcelona.
- Calderón, O. G., & de Mena, H. E. (2020). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatría Integral*, 24(2), 98-107.
- Camacho-Tamayo, E., & Bernal-Ballén, A. (2022) Enfoque STEM/STEAM/STEAMH para la formación docente en ciencias naturales de secundaria. Revisión sistemática exploratoria. *CIEG, Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales*, 56
- Casa Coila, M., Huatta Pancca, S., & Mancha Pineda, E. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 10(2), 111-121. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.10.2.383>
- Castro, J. H. P., Shupingahua, N. V., & Huamán, Y. T. (2023). Aula invertida en el desempeño docente: una revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1278-1288.
- Chamberland, K., Sanchez, M., Panahi, S., Provencher, V., Gagnon, J., & Drapeau, V. (2017). The impact of an innovative web-based school nutrition intervention to increase fruits and vegetables and milk and alternatives in adolescents: A clustered randomized trial.

International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14(1),140.
doi:10.1186/s12966-017-0595-7

- Chau, M. M., Burgermaster, M., & Mamykina, L. (2018). The use of social media in nutrition interventions for adolescents and young adults—A systematic review. *International journal of medical informatics*, 120, 77-91.
- Chung, L. M. Y., & Fong, S. S. M. (2018). Role of behavioural feedback in nutrition education for enhancing nutrition knowledge and improving nutritional behaviour among adolescents. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 27 (2), 466–472. <https://doi.org/10.6133/apjcn.042017.03>
- Churches, A. (2009). Eduteka. *Taxonomía de Bloom para le Era Digital*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>
- Clark, R. M., Kaw, A., & Besterfield-Sacre, M. (2016). Comparing the effectiveness of blended, semi-flipped, and flipped formats in an engineering numerical methods course. *Advances in Engineering Education*, 5(3).
- Clough, M. P. (2018). Teaching and learning about the nature of science. *Science & Education*, 27, 1–5.
- Cornejo-Pareja, I., Munoz-Garach, A., Clemente-Postigo, M. & Tinahones, F. J. (2019). Importance of gut microbiota in Obesity. *European journal of clinical nutrition*, 72(Suppl 1), 26-37.
- Colatruglio, S., & Slater, J. (2016). Challenges to acquiring and utilizing food literacy: Perceptions of young Canadian adults. *Canadian Food Studies/La Revue canadienne des études sur l'alimentation*, 3(1), 96-118.
- Correa Gacitúa, J., Ossa Cornejo, C., & Sanhueza Morales, P. (2019). Sesgo en razonamiento, metacognición y motivación al pensamiento crítico en estudiantes de primer año medio de un establecimiento de Chillán. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(37), 61-77. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191837correa8>
- Couso, D., Jiménez, M.P., López-Ruiz, J., Mans, C., Rodríguez, C., Rodríguez, J.M., & Sanmartí, N. (2011). *Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España (ENCIENDE)*. Madrid: COSCE.
- Crowe, A., Dirks, C., & Wenderoth, M. P. (2008). Biology in Bloom: implementing Bloom's Taxonomy to enhance student learning in biology. *CBE life sciences education*, 7(4), 368–381. <https://doi.org/10.1187/cbe.08-05-0024>
- Cruz-Bello, P., Martínez-Garduño, M. D., Olivos-Rubio, M., Jiménez-Vargas, D., y De la Cruz-Martínez, A. (2019). Mejora del conocimiento y conducta alimentaria de los adolescentes con una intervención educativa basada en orientación alimentaria. *Revista De Enfermería Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 26(4), 248-255.
- Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*, 5(4), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z>

- De los Santos-Mantero, M. D. (2018). Análisis de creencias y hábitos sobre alimentación y riesgo de Trastornos de la Conducta Alimentaria en adolescentes de Educación Secundaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(10), 768-788.
- De Paz-Lugo, P. (2016). Educación alimentaria y nutricional en la formación inicial de maestros en España. *Psicología y Educación Presente y Futuro*, 2-(11), 2801-2809.
- Del Río, N.G., González-González, C.S., Martín-González, R., Navarro-Adelantado, V., Toledo-Delgado, P., & García-Peñalvo, F. (2019). Effects of a gamified educational program in the nutrition of children with Obesity. *Journal of Medical Systems*, 43, 198.
- Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid n.o.176 del 26 de julio de 2022.
- Demirci, C. (2017). The Effect of Active Learning Approach on Attitudes of 7th Grade Students. *International Journal of instruction*, 10(4), 129-144
- Desmet, A.; Liu, Y.; De Bourdeaudhuij, I.; Baranowski, T., & Thompson, D. (2017). The effectiveness of asking behaviors among 9–11 years-old children in increasing home availability and children's intake of fruit and vegetables: Results from the Squire's Quest II self-regulation game intervention. *International Journal Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 14, 51. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0506-y>
- Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as a method. *Science*, 31 (787), 121-127.
- Díez-Navarro, A., Martín-Camargo, A., Solé-Llussà, A., González-Montero, M., & Marrodán, M. D. (2014). Influencia del desayuno sobre el exceso ponderal en población infantil y adolescente de Madrid. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 34(2), 9-17.
- DiFilippo, K. N., Huang, W. H., Andrade, J. E., & Chapman-Novakofski, K. M. (2015). The use of mobile apps to improve nutrition outcomes: a systematic literature review. *Journal of telemedicine and telecare*, 21(5), 243-253.
- Durmaz, H. & Mutlu, S. (2016). The effect of an instructional intervention on elementary students' science process skills. *The Journal of Educational Research*, 110(4), 433–445. <https://doi.org/10.1080/00220671.2015.1118003>
- Dute, D. J., Bemelmans, W. J. E., & Breda, J. (2016). Using mobile apps to promote a healthy lifestyle among adolescents and students: a review of the theoretical basis and lessons learned. *JMIR mHealth and uHealth*, 4(2), e3559.
- ECE, U. (2012). *Learning for the future: Competences in Education for Sustainable Development*. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe, Steering Committee on Education for Sustainable Development. https://unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/Competences_Publication.pdf
- ENALIA, E. (2017). *Encuesta Nacional de Alimentación en la población Infantil y Adolescente 2013-2014*. AECONSAN. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

- España, E., Cabello, A., & Blanco, A. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 611-629.
- Esteban Bara, F., & Gil Cantero, F. (2022). Las finalidades de la educación y la LOMLOE. *Revista española de pedagogía*, 80(281), 13-30.
- Esteve, R. C., & Santos, S. F. G. (2016). Estudio sobre la situación de la obesidad infantil en España. *Instituto DKV de la vida saludable*. pp 1-105.
- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (2015). *Science education for responsible citizenship: report to the European Commission of the expert group on science education*, Publications Office.
- Ezezika, O., Oh, J., Edeagu, N., & Boyo, W. (2018). Gamification of nutrition: A preliminary study on the impact of gamification on nutrition knowledge, attitude, and behaviour of adolescents in Nigeria. *Nutrition and Health* 2018, 24, 137–144.
- Ezquerro, A., Mafokozi Ndabishibije, J., Campillejo, A. G., Beneitez Villamor, A. E., & Morcillo Ortega, J. G. (2019). Tendencias de las investigaciones sobre la ciencia presente en la sociedad: una revisión sistemática. *Enseñanza de las ciencias*, 37(3), 31-47. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2727>
- Farrow, C., Belcher, E., Coulthard, H., Thomas, J. M., Lumsden, J., Hakobyan, L., & Haycraft, E. (2019). Using repeated visual exposure, rewards and modelling in a mobile application to increase vegetable acceptance in children. *Appetite*, 141, 104327
- Ferrer, A. T. (2011). Análisis de las competencias básicas como núcleo curricular en la educación obligatoria española. *Bordón: Revista de pedagogía*, 63(1), 63-75.
- Folkvord, F.; Anastasiadou, D.T., & Anschütz, D. (2017). Memorizing fruit: The effect of a fruit memory-game on children's fruit intake. *Preventive Medicine Reports*. 5, 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.12.001>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] (s.f.). *Entornos alimentarios y alimentación escolar saludables*. Recuperado el 28 de octubre de 2023. <https://www.fao.org/school-food/areas-work/food-environment/es/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] (s.f.). *About FAO*. Recuperado el 20 de mayo de 2023. <https://www.fao.org/about/about-fao/en/>
- Food Standards Agency (2009). *Users' guide. Secondary School aged materials (11 to 14 years and 16+ years)*. UK report. Londres: Food Standards Authority.
- Gallego-Torres, A. P., & Ballesteros-Ballesteros, V. (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(26), 1-19.
- Gámez-Calvo, L., Hernández-Beltrán, V., Pimienta-Sánchez, L. P., Delgado-Gil, S., & Gamonales, J. M. (2022). Revisión sistemática de programas de intervención para promover hábitos saludables de actividad física y nutrición en escolares españoles. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 72(4), 294-305.

- García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>
- García-Carmona, A. (2021). Prácticas no-epistémicas: ampliando la mirada en el enfoque didáctico basado en prácticas científicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1).
- García, N., & Váquiro, C. (2021). Propuestas didácticas para la enseñanza de las ciencias. *Biografía: escritos sobre la biología y su enseñanza*, (1), 54.
- García, T. H., Zapata, M. R., & Pardo, C. G. (2017). La malnutrición un problema de salud global y el derecho a una alimentación adecuada. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud (RIECS)*, 2(1), 3-11.
- Garzón, A., Talavera, M., & Gavidia, V. (2019). Niveles de competencia en alimentación y actividad física en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (36), 61. <https://doi.org/10.7203/dces.36.12186>
- Gephart, J. A., Davis, K. F., Emery, K. A., Leach, A. M., Galloway, J. N., & Pace, M. L. (2016). The environmental cost of subsistence: optimizing diets to minimize footprints. *Science of the Total Environment*, 553, 120-127.
- Gil, J. F. L., Camargo, E., & Lucas, J. L. Y. (2020). Adherencia a la dieta mediterránea en escolares de Educación Primaria partícipes en actividad física: Una revisión sistemática. *Cultura, ciencia y deporte*, 15(44), 267-275.
- Gil González, C. & Cortés Gracia, A. L. (2020). Publicidad alimentaria en horario infantil: análisis de los anuncios emitidos en tres canales televisivos. *REIDOCREA*, 9, 1-10. <https://doi.org/10.30827/Digibug.58661>
- Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2019). La comprensión e impulso de la Sostenibilidad: un requisito imprescindible para una acción educativa y ciudadana eficaz. *Revista De Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1, (2), p. 2101-1-2101-14.
- Gilboy, M.B.; Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 47, 109–114.
- Girón-Gamero, J. R., & Lupión-Cobos, T. (2022). Influencia de la publicidad en los argumentos de adolescentes sobre consumo alimentario. *Enseñanza de las Ciencias*. Revista de investigación y experiencias didácticas, 40(2), 167-192
- Global Nutrition Report: The state of global nutrition (2021). A Bristol, UK: *Development Initiatives Bristol*. Cap.1.
- Godino, J. G., Merchant, G., Norman, G. J., Donohue, M. C., Marshall, S. J., Fowler, J. H., Caifas, K.J., Huang, J.S., Rock, C. L., Griswold, W.G., Gupta, A, Raab, F., Fogg, B.J. Robinson, T.N., & Patrick, K. (2016). Using social and mobile tools for weight loss in overweight and obese young adults (Project SMART): a 2 year, parallel-group, randomised, controlled trial. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 4(9), 747-755

- Gómez-del-Río, N., González-González, C.S., Toledo-Delgado, P.A., Muñoz-Cruz, V., & García-Peñalvo, F. (2020). Health promotion for childhood Obesity: An approach based on self-tracking of data. *Sensors*, 20, 3778.
- Gómez Díaz, M. J., López Sancho, J. M., Cejudo Rodríguez, S., Ruiz del Árbol, M., Moreno Gómez, E., Refolio Refolio, M.C., López Sancho, P., Cuesta Mayor, Martínez Ripoll, M., & Krakowska, B. (2018). Scientific literacy at the school: improving strategies and building new practices of science teaching in early years education (SciLit). *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*.
- Gómez-García, G., Marín-Marín, J. A., Romero-Rodríguez, J. M., Ramos Navas-Parejo, M., & Rodríguez Jiménez, C. (2020). Effect of the flipped classroom and gamification methods in the development of a didactic unit on healthy habits and diet in primary education. *Nutrients*, 12(8), 2210.
- Gómez-Gonzalvo, F., Devís-Devís, J., & Molina-Alventosa, P (2020). El tiempo de uso de los videojuegos en el rendimiento académico de los adolescentes. *Comunicar*, 28(65), 89-99.
- González, A., Travé, G. H., & García, F. M^a. (2020). La educación nutricional a partir del trabajo por proyectos en Educación Primaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 38, 171-186.
- González, C. G., & Gracia, Á. L. C. (2020). ¿Qué contenidos sobre alimentación abordan los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 17-33.
- González-Rodríguez, A. (2001). Hacia un enfoque comunitario en el tratamiento de la educación para la salud en la escuela. *Investigación en la Escuela*, 44, 69-76.
- Greca, I. M., Meneses Villagrà, J. A., & Ojeda, M. D. (2017). La formación en ciencias de los estudiantes del grado en maestro de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 231- 256.
- Guillén, F., López-Gil, J.F., & Tárraga, P.J. (2021). Adherencia a la dieta mediterránea, nivel de actividad física e insatisfacción corporal en sujetos de 16 a 50 años de la Región de Murcia. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 33: 10–18.
- Hamel, L. M., & Robbins, L. B. (2013). Computer and web-based interventions to promote healthy eating among children and adolescents: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 69(1), 16–30.
- Hassanzadeh-Rostami, Z., Mirshekari, M., Ranjbaran, H., Khosravi, S., & Faghih, S. (2018). Effect of game-based nutrition education on nutritional knowledge of preschool children. *International Journal of Nutrition Sciences*, 3(1), 50-55.
- Hernández, Á., Zomeño, M. D., Dégano, I. R., Pérez-Fernández, S., Goday, A., Vila, J., Cíviera, F., Moure, R., & Marrugat, J. (2019). Exceso de peso en España: situación actual, proyecciones para 2030 y sobrecoste directo estimado para el Sistema Nacional de Salud. *Revista Española de Cardiología*, 72(11), 916-924.

- Herrada, R.I., & Baños, R. (2018). Aprendizaje cooperativo a través de las nuevas tecnologías: una revisión. *@tic revista d'innovació educativa*, 20, 16-25. <http://doi.org/10.7203/attic.20.11266>
- Hidalgo Suárez, C. G., Llanos Mosquera, J. M., & Bucheli Guerrero, V. A. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196-214.
- Huang, B., Hew, K. F., & Lo, C. K. (2019). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1106-1126.
- Hurd, P. D. (1958). Science Literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership*, 16, (1). 13-16.
- Irwanto, Saputro, A. D., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2019). Using inquiry-based laboratory instruction to improve critical thinking and scientific process skills among preservice elementary teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, 80, 151-170. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.80.8>
- Ismail, R., & Ibrahim, R. (2018). Fun elements in educational game design to boost students learning experience. *Proceedings of new academia learning innovation (NALI) symposium 2018* (p. 19).
- Jailani, J., Sugiman, S., & Apino, E. (2017). Implementing the Problem-Based Learning in Order to Improve the Students' HOTS and Characters. *Journal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 247-259.
- Jiménez, A. B., Hinojosa, V. C., Ramos, J. C., Sánchez, R. M., Blasco, V. J. Q., & Mendoza, C. A. (2019). El aprendizaje basado en retos como propuesta para el desarrollo de las competencias clave. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (380), 50-55.
- Johnson, D.W., & Johnson, R. T. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Using technology to revolutionize cooperative learning: an opinion. *Frontiers in Psychology*, 5, 1156. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01156>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2015). *La evaluación en el aprendizaje cooperativo*. Ediciones SM. España.
- Juánez, J. C., Franco-Reynolds, L., Calderón, M., Caro, B., Rodrigo, M., & Ruiz, C (2017). El desayuno escolar; una intervención educativa en alimentación y nutrición saludable. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (32), 171-182.
- Jung, T., Huang, J., Eagan, L., & Oldenburg, D. (2019). Influence of school-based nutrition education program on healthy eating literacy and healthy food choice among primary school children. *International Journal of Health Promotion and Education*, 57(2), 67-81.

- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kenny, R. F., & McDaniel, R. (2011). The role teachers' expectations and value assessments of video games play in their adopting and integrating them into their classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 197-213.
- Krause, C., Sommerhalder, K., Beer-Borst, S., & Abel, T. (2018). Just a subtle difference? Findings from a systematic review on definitions of nutrition literacy and food literacy. *Health promotion international*, 33(3), 378-389.
- Kraut, A. S., Omron, R., Caretta-Weyer, H., Jordan, J., Manthey, D., Wolf, S. J., Yarris, L. M., Johnson, S., & Kornegay, J. (2019). The Flipped Classroom: A Critical Appraisal. *The western journal of emergency medicine*, 20(3), 527–536. <https://doi.org/10.5811/westjem.2019.2.40979>
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: past, present, and future. En Abell, S. K. y Lederman, N. G. (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831–879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leiva Sánchez, F. (2016). ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático. *Sophia* 21. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.09>
- Lestari, I., Nurmilawati, M., & Santoso, A. (2015). Penerapan problem based learning (pbl) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap sosial peserta didik kelas VIII. *The annual research report*, 465-471.
- Ley 17/2011, de 6 de Julio de 2011. Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (LSAN). *Boletín Oficial del Estado* 16, de 5 de julio de 2011, <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-11604>
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). *Boletín Oficial del Estado* 238, de 4 de octubre de 1990. <https://www.boe.es/eli/es/lo/1990/10/03/1>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). *Boletín Oficial del Estado* 106, de 4 de mayo de 2006. <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado* 295, de 10 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-12886>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado* 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Llitas, A. B., Gordillo, S., Bazzocco, J., Grigera, J., & Orlando, F. (2021). Érase una vez...un aula presencial. Acerca de Plataformas y Aulas Virtuales Invertidas en tiempos de Covid. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28, e14. <https://doi.org/10.24215/18509959.28.e14>

- López-Gil, J.F., Renato Cavichioli, F., & Yuste Lucas, J.L. (2020). Programas de intervención para la promoción de hábitos alimenticios saludables en escolares españoles practicantes de Educación Física: una revisión sistemática. *Retos* 37:786-792. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.69931>
- López Núñez, J. A., López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., & Marín-Marín, J. A. (2020). Dietary intervention through flipped learning as a techno pedagogy for the promotion of healthy eating in secondary education. *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 3007.
- López Rupérez, F. (2020). *El currículo y la educación en el siglo XXI: la preparación del futuro y el enfoque por competencias*. Narcea Ediciones
- López Rupérez, F. (2022). El enfoque del currículo por competencias. Un análisis de la LOMLOE. The competency-based curriculum approach. An analysis of the LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 55–68. <https://www.jstor.org/stable/48645738>
- Lumsden, J., Edwards, E.A., Lawrence, N.S., Coyle, D., & Munafò, M.R. (2016). Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy. *JMIR serious games*, 4(2).
- Maceira, D., & Tiscornia, M. (2022). Agenda global, regional y nacional en torno a los sistemas alimentarios y cambio climático: informe de actividades. CEDES.
- Magnoni, M., Paez, L., Butinof, M., Musali, R., & Eandi, M. (2019). Intervenciones de base poblacional dirigidas a prevenir el sobrepeso y la obesidad: una revisión sistemática. *Revista De La Facultad De Ciencias Médicas De Córdoba*, 76(Suplemento).
- Manchón-Gordón, A. F., & García-Carmona, A. (2018). ¿Qué investigación didáctica en el aula de física se publica en España? Una revisión crítica de la última década para el caso de educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 125–141. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2451>
- Marín, I. (2018). *¿Jugamos?* Madrid, España: Ediciones Paidós.
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Martínez, J.R., Palencia, A., Serrano, L., & Villarino, A. (2007). Educación alimentaria escolar y extraescolar. Programas y didáctica. En J.R. Martínez e I. Polanco (coords.). *El libro blanco de la alimentación escolar*. Madrid: Interamericana.
- Martínez Lirola, M. (2016). How to use cooperative learning for assessing students' emotional competences: a practical example at the tertiary level. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 18(2), 153-165.
- Martins, I. (2015). Editorial Início de uma nova Etapa. *Boletim Da Associação Ibero-Americana CTS*, 1, 1-2.
- Mayoral, O., Pina, T., Esteve, A., & Vilches, A. (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Escenario actual*. En, Montesinos, A. (Coord.) Objectius de Desenvolupament Sostenible en el Territori Valencià, 25-39.

- McEvoy, C.S., Cantore, K.M., Denlinger, L.N., Schleich, M.A., Stevens, N.M. Swavely, S.C., Odom, A.A., & Novick, M.B. (2016). Use of medical students in a flipped classroom programme in nutrition education for fourth grade school students. *Health Education Journal* 2016, 75(1), 38-46.
- Melero, D., & Ardoy, D. (2020). Uso de las tecnologías de la información y comunicación para el fomento y aprendizaje de una alimentación saludable en educación física. *Habilidad Motriz: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, (54), 4-13
- Moedano, R. Z., Magdaleno, S. L. C., & Medellín, J. S. (2022). Estrategias didácticas y tecnología utilizada en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sistemática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, (13), 7.
- Mohd Saat, N. Z., Abd Talib, R., Alarsan, S. F., Saadeh, N., & Shahrour, G. (2023). Risk Factors of Overweight and Obesity Among School Children Aged 6 to 18 Years: A Scoping Review. *Nutrition and Dietary Supplements*, 63-76.
- Moreiras, G. V., Ávila, J. M., & Ruiz, E. (2015). Balance energético, un nuevo paradigma y aspectos metodológicos: estudio ANIBES en España. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21, 99-111.
- Mosquera, J. M. L., Suarez, C. G. H., & Guerrero, V. A. B. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196-214.
- Nanayakkara, J., Margerison, C., & Worsley, A. (2018). Senior secondary school food literacy education: importance, challenges, and ways of improving. *Nutrients*, 10(9), 1316.
- Nanayakkara, J., Margerison, C., & Worsley, A. (2022). Ways to improve secondary school teachers' confidence in teaching food and nutrition subjects. *Education Inquiry*, 1-16.
- National Research Council [NCR]. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- Navarro, I., González, C., López, B., & Botella, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.183971>
- Navarro-Mateos, C., Pérez-López, I. J., & Marzo, P. F. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática (Gamification in the Spanish educational field: a systematic review). *Retos*, 42, 507-516.
- Olivares, S. L. O., Cabrera, M. V. L., & Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, 19, 230-237.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (4 de noviembre de 2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444.locale=es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (15 de mayo de 2023). *¿Cuál es la situación de la salud y la nutrición en las escuelas de todo el mundo?* <https://www.unesco.org/es/health-education/nutrition>
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD] (2009). *El Programa PISA de la OCDE. Qué Es y Para Qué Sirve*. París, Francia: Santillana.
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2016). PISA 2015. Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris, France: OECD Publising. doi: 10.1787/9789264255425-en
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD] (2019). PISA 2018. Assessment and Analytical Framework, Paris, France: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Orozco, E. A., Ruiz, M. D. P. S., & Vivar, D. M. (2018). Qué es y qué no es aprendizaje cooperativo. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 33(1), 205-220.
- Ortiz, L. C. C., & Vega, J. O. (2020). Efecto del Uso de la Estrategia de Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo de las Destrezas de Comprensión y Análisis de la Estadística Descriptiva. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 205-223.
- Ortiz Cuquejo, L. M., Aguiar, C., Samudio Domínguez, G. C., & Troche Hermosilla, A. (2017). Eating Disorders in adolescents: A booming disease?. *Pediatría (Asunción)*, 44(1), 37-42.
- Ozcelik, E., Cagiltay, N. E., & Ozcelik, N. S. (2013). The effect of uncertainty on learning in game-like environments. *Computers & Education*, 67, 12-20.
- Pablos A, Nebot V, Vano-Vicent V, Ceca D., & Elvira L. (2018) Effectiveness of a school-based program focusing on diet and health habits taught through physical exercise. *Appl. Physiology, Nutrition and Metabolism* 43(4):331-337. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0348>
- Palencia Sarmiento, A. E. (2020). Aportes del aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje: Una experiencia a nivel de maestría. *Acción y Reflexión Educativa*, 45, 86-101. <https://doi.org/10.48204/j.are.n45a4>
- Perales, R. G. (2008). ¿Qué son los Informes Pisa? ¿Qué tiene de especial el sistema educativo de Finlandia con respecto al nuestro? *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, (23), 199-210.
- Pereira, P., Duarte, E., Rebelo, F., Noriega, P. (2014). A Review of Gamification for Health-Related Contexts. In: Marcus, A. (eds) *Design, User Experience, and Usability. User Experience*

Design for Diverse Interaction Platforms and Environments. DUXU 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8518. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07626-3_70

- Pérez, D., Díaz, J. J., Álvarez, F., Suárez, I., Suárez, E., & Riaño, I. (2015). Effectiveness of a school-based programme to prevent Obesity. *Anales de Pediatría*, 83(1), 19-25. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2015.06.002>
- Pérez, M. D. M., Duque, A. G., & Garca, L. F. (2018). Game-based learning: Increasing the logical-mathematical, naturalistic, and linguistic learning levels of primary school students. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 7(1), 31-39.
- Pérez López, I.J., & Delgado Fernández, M. (2012). Un juego de cartas durante los recreos escolares mejora los hábitos alimentarios en adolescentes. *Nutrición Hospitalaria* 27, 2055–2065.
- Perng, W., Cantoral, A., Soria-Contreras, D. C., Betanzos-Robledo, L., Kordas, K., Liu, Y., Mora, A. M., Corvalan, C., Pereira, A., Cardoso, M. A., Chavarro, J. E., Breton, C. V., Meeker, J. D., Harley, K. G., Eskenazi, B., Peterson, K. E., & Tellez-Rojro, M. M. (2021). Exposición a químicos disruptores endocrinos obesogénicos y obesidad en niños y jóvenes de origen latino o hispano en Estados Unidos y Latinoamérica: una perspectiva del curso de la vida. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 22 Suppl 5, e13352. <https://doi.org/10.1111/obr.13352>
- Piedrahita, D. A. C., Sánchez, C. M., López, J. V., Gómez, V. V., & Macías, C. F. G. (2022). Mi desayuno: ¿Hay ciencia en lo que como? Un proyecto con enfoque STEAM para reconocer la importancia de un buen desayuno para la nutrición humana. *Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza*, 1, 2022
- Pigeyre, M., Yazdi, F. T., Kaur, Y., & Meyre, D. (2016). Recent progress in genetics, epigenetics and metagenomics unveils the pathophysiology of human Obesity. *Clinical science*. 130(12), 943–986. <https://doi.org/10.1042/CS20160136>
- Pineda, E., Poelman, M. P., Aaspõllu, A., Bica, M., Bouzas, C., Carrano, E., De Miguel-Etaya, P., Djojoseparto, S., Gabrijelčič, M., Graca, P., Geffert, K., Hebestreit, A., Helldan, A., Henjum, S., Sanne Huseby, C., João Gregório, M., Kamphuis, C.; Laatikainen, T., Lene Løvhaug, A.... Vandevijvere, S. (2022). Policy implementation and priorities to create healthy food environments using the Healthy Food Environment Policy Index (Food-EPI): A pooled level analysis across eleven European countries. *The Lancet Regional Health–Europe*, 23.
- Porlán Ariza, R. (2018). Didáctica de las ciencias con conciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(3), 0005-22.
- Pozuelos, F. J., Morcillo, V., & Travé, G. (H.) (2016). La alimentación en los libros de texto. En P. Cañal de León, G. Travé, F. J. Pozuelos et al. (Coords.) *La enseñanza sobre el medio natural y social investigaciones y experiencias* (pp. 149-173). Sevilla: Díada Editora.
- Pozuelos, F. J., García-Prieto, F.J., & Gracia, F.J. (2017). Trabajo por proyectos para la promoción de la alimentación en la escuela en el medio rural. *Aula de innovación educativa*, 262, 43-48.

- Puchades, C., Calero, M., & Vilches, A. (2020). Atención a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el Área de Ciencias de la Naturaleza de Educación Primaria. VII Seminario Iberoamericano CTS, XI Iberoamericano CTS, 19-21 de noviembre, Universitat de València. Libro de Actas, *Veinte años de avances y nuevos desafíos en la Educación CTS para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Trabajos científicos del VII Seminario Iberoamericano CTS, pp. 69-71.
- Puig, B., & Ageitos, N (2023). Biología y Geología en la LOMLOE. En C. Coll, E. Martín y A. Marchesi (Eds.) *Nuevo Currículo*. Cap. XIII. (pp. 403-427). Sm. https://rodausc.gal/wp-content/uploads/2023/03/NuevoCurrículo_CapituloXIII.pdf
- Quelly, S. B., Norris, A. E., & DiPietro, J. L. (2016). Impact of mobile apps to combat obesity in children and adolescents: a systematic literature review. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 21(1), 5-17.
- Quero, J. C. S., & Martínez, V. C. (2021). Nutrición en el adolescente en *Tratamiento en Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica*. Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP) (ed. lit.), pp. 769-782.
- Real Decreto 1007/1991, de 26 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado 152, de 26 de junio de 1991. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1991-16422>
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado 5, del 5 de enero de 2007. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-238>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado 3 del 3 de enero de 2015. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-37>
- Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. Boletín Oficial del Estado 28, del 2 de febrero de 2022. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-1654>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado 52, del 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado 76, del 30 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4975>
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado 82, del 6 de abril de 2022. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5521>
- Reimers, F. M. (2022). *Reformas educativas del siglo XXI para un aprendizaje más profundo: Una perspectiva internacional* (Vol. 1). Narcea Ediciones.

- Rey, M. N. C. (2018). Propuesta didáctica para afrontar los trastornos de alimentación a través de los medios audiovisuales en espacios educativos. *Hekademos: revista educativa digital*, (24), 94-102.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Heriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: a new pedagogy for the future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- Rodríguez, A. G., González, G. H. T., & Padilla, F. G. (2019). La mejora de los hábitos de desayuno y merienda escolar a través de una doble intervención escuela-familia. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, (21).
- Rodríguez, A. G., González, G. H. T., & Padilla, F. G. (2020). La educación nutricional a partir del trabajo por proyectos en Educación Primaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (38), 171-186.
- Roldán, M. C., & Giménez, R. J. C. (2022). Las leyes de educación en España vs resultados de evaluación del Informe Pisa. *Educatio Siglo XXI*, 40(1), 9-30.
- Rosales Sánchez, E. M., Rodríguez Ortega, P. G., & Romero Ariza, M. (2020). Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(2).
- Royo-Bordonada, M.A., Rodríguez-Artalejo, F., Bes-Rastrollo, M., Fernández-Escobar, C., González, C. A., Rivas, F., Martínez-González, M.A., Quiles, J., Bueno-Cavanillas, A., Navarrete-Muñoz, E.M., Navarro, C., López-García, E., Romaguera, D., & Suárez-Varela, M. M., Vioque, J. (2019). Políticas alimentarias para prevenir la obesidad y las principales enfermedades no transmisibles en España: querer es poder. *Gaceta Sanitaria*, 33(6), 584-592. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.05.009>
- Sabadini, L., & Reig, M. (2015). Dietary intervention programs for weight loss aged 2-17 years. Systematic review. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 35(1), 63-70. <https://doi.org/10.12873/351>
- Safitri, D., Irmawanty, Bachtar, S., & Yustika Rukman, Y. (2018). Students' cognitive achievement, critical thinking skills, and metacognitive awareness in problem based learning. *European Journal of Education Studies*, 5(4), 248-258. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1482095>
- Sánchez-Carracedo, D. (2022). El estigma de la obesidad y su impacto en la salud: una revisión narrativa. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 69(10), 868-877.
- Scholz, A. (2021). *La ingesta de ácidos grasos trans y su asociación con sobrepeso y obesidad en niños de 4-5 años*. (Doctoral dissertation, Universidad Miguel Hernández).
- Schwartz, A. E., Leardo, M., Aneja, S., & Elbel, B. (2016). Effect of a school-based water intervention on child body mass index and Obesity. *JAMA pediatrics*, 170(3), 220-226. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.3778>
- Seeling, P. (2016, October). Switching to blend-Ed: Effects of replacing the textbook with the browser in an introductory computer programming course. In *2016 IEEE frontiers in education conference (fie)* (pp. 1-5). IEEE.

- Solé-Llussà, A., Aguilar, D., & Ibáñez, M. (2022). Ejemplos trabajados en video para apoyar el desarrollo de habilidades de procesos científicos en estudiantes de primaria: un estudio de caso en una actividad de indagación sobre circuitos eléctricos. *Investigación en Ciencia y Educación Tecnológica*, 40 (2), 251-271.
- Solé-Llussà, A., Casanoves, M., Salvadó, Z., Garcia-Vallve, S., Valls, C., & Novo, M. (2019). Annapurna expedition game: applying molecular biology tools to learn genetics. *Journal of Biological Education*, 53(5), 516-523.
- Strieder, R.B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese. Universidade de São Paulo: São Paulo.
- Strieder, R. B., Torija, B. B., & Quilez, M. J. G. (2017). Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(3), 29-49.
- Suryawati, E., Suzanti, F., Zulfarina, A., Putriana, R., & Febrianti, L. (2020). The implementation of local environmental problem-based learning student worksheets to strengthen environmental literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 169-178.
- Takeuchi, M. A., Sengupta, P., Shanahan, M.-C., Adams, J. D., & Hachem, M. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: a critical review. *Studies in Science Education*, 56(2), 213-253. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1755802>.
- Taylor, B., & Reynolds, E. (2018, September). Building vocabulary skills and classroom engagement with Kahoot. In *26th Korea TESOL international conference* (p. 89).
- Thompson, D., Bhatt, R., Vazquez, I., Cullen, K. W., Baranowski, J., Baranowski, T., & Liu, Y. (2015). Creating action plans in a serious video game increases and maintains child fruit-vegetable intake: a randomized controlled trial. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 12, 1-10.
- Toma, R. B., & García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 65-80.
- Turning, M.-C., Buisson, J.-C., Ahluwalia, N., Cazals, L., Bolzonella-Pene, C., Fouquet-Martineau, C., Martini, P., Maithé Toubert, MD., & Hanaire, H. (2016). Effect of nutritional intervention on food choices of French students in middle school cafeterias, using an interactive educational software program (Nutri-advice). *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 48(2), 131–137. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2015.09.011>
- Unión Europea, UE (2006). *Recomendación del Parlamento y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE)*. Diario Oficial de la Unión Europea. L394/10-18.
- United Nations International Children's Emergency Fund (s.f). *Nutrición*. UNICEF. Recuperado el 28 de octubre de 2023. <https://www.unicef.org/es/nutricion>
- Vidgen, H. A., & Gallegos, D. (2014). Defining food literacy and its components. *Appetite*, 76, 50-59.

- Wilson, L. O. (2016). Anderson and Krathwohl Bloom's taxonomy revised understanding the new version of Bloom's taxonomy. *The Second Principle*, 1(1), 1-8.
- White, D., & Delaney, S. (2021). Full STEAM Ahead, but Who Has the Map for Integration?-A PRISMA Systematic Review on the Incorporation of Interdisciplinary Learning into Schools. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(2), 9-32.
- White, M., & Shellenbarger, T. (2018). Gamification of nursing education with digital badges. *Nurse Educator*. 43, 78–82.
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2008). *WHO European Action Plan for Food and Nutrition Policy 2007–2012*. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://iris.who.int/handle/10665/349767>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2015). *European Food and Nutrition Action Plan 2015–2020*. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329405>
- World Health Organization. (29 de abril 2020). *Healthy diet*. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- World Health Organization (9 de junio de 2021). *Obesity and overweight*. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/Obesity-and-overweight>
- World Health Organization. (16 de septiembre de 2022). *Noncommunicable diseases*. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Yuliati, L., Fauziah, R., & Hidayat, A. (2018). Student's critical thinking skills in authentic problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*. 1013, p. 012025. IOP Publishing <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012025>

Capítulo 3

OBJETIVOS

Esta tesis surge de la necesidad de introducir nuevas propuestas de enseñanza-aprendizaje en alimentación y nutrición en las aulas de Educación Secundaria. Durante esta etapa el alumnado es especialmente vulnerable a desarrollar comportamientos y hábitos poco saludables en la búsqueda de autonomía e independencia. Es, por tanto, el momento en el que deben de sentar las bases para desarrollar conductas adecuadas y así convertirse en ciudadanos responsables de su propia salud.

Una adecuada formación en hábitos nutricionales requiere la adquisición de conocimientos, competencias y actitudes, por lo que es fundamental que las metodologías que se apliquen en el aula favorezcan en el alumnado, no sólo un aprendizaje memorístico, sino el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior.

En esta línea, en la presente tesis se desarrollarán distintos objetivos que se trabajarán a lo largo de los tres estudios que conforman los resultados de esta tesis.

Objetivo general

- Analizar la enseñanza-aprendizaje de la alimentación y la nutrición en ESO y Bachillerato y diseñar una propuesta didáctica para un aprendizaje competencial de la alimentación y la nutrición.

Objetivos específicos

1. Analizar la contribución al desarrollo de la competencia en alimentación de los libros de texto de secundaria.

Luciáñez Sánchez, G., Biedma García, L., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2022). Competencia Alimentaria en los Libros de Texto de Educación Secundaria. *REVISIÓN EDU. International Education and Learning Review Revista Internacional De Educación Y Aprendizaje*, 10 (3), 271–285. <https://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3351>

2. Estudiar la evolución de los conocimientos relacionadas con la educación nutricional en el alumnado de la ESO y Bachillerato.

Luciáñez-Sánchez, G., LeBaut-Ayuso, Y., Valls Bautista, C., & Solé-Llussà, A. (2023). Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y Bachillerato (Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school). *Retos*, 48, 312–326. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97093>

3. Evaluar una propuesta didáctica para promover la adquisición de conocimientos en alimentación y nutrición mediante el desarrollo de habilidades cognitivas en el alumnado de Educación Secundaria.

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2023). Investigación evaluativa de la propuesta didáctica *Obesity* hacia habilidades cognitivas de orden superior y desarrollo de la competencia en alimentación en secundaria. Artículo enviado a revisar.

Capítulo 4

METODOLOGÍA

En este apartado se realizará una breve descripción de la metodología empleada a lo largo de esta tesis.

1) Metodologías de investigación

Esta tesis se distribuye en tres estudios que presentan metodologías diversas. El primer estudio es una investigación descriptiva (Artículo 2), la cual tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos de fenómenos, mediante la sistematización de criterios, que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos de estudio (Albán et al., 2020). En concreto, se describen algunas características de los libros de texto de la materia de Biología y Geología en 3º de la ESO. Además, se ha realizado un enfoque de tipo cualitativo, en el cual el investigador no pretende generalizar los resultados a una población más amplia, ni obtener muestras representativas, sino que se sitúen y contextualicen sus conclusiones (Sampieri, 2018).

El segundo estudio (Artículo 3) es una investigación de desarrollo (en diferentes cursos de la etapa de Secundaria y Bachillerato) de corte transversal descriptivo. En él se mide a un grupo de personas en una determinada variable y se lleva a cabo la descripción de esta para posteriormente hacer una comparativa y determinar su evolución. El enfoque es, de tipo cuantitativo y la toma de datos tiene lugar en el mismo momento en todos los grupos (Sampieri et al., 2018).

Por último, en el tercer estudio (Artículo 4), se ha realizado una investigación de tipo investigación evaluativa, donde se analiza un contexto y las causas de los problemas que tienen lugar, posteriormente para su resolución se diseña una propuesta didáctica. Se trata de un proceso evolutivo con diferentes fases, diseño, inicio, desarrollo y evaluación (Escudero, 2016). Este diseño de la investigación combina elementos cualitativos y cuantitativos, integrando toda la información para la interpretación global de los resultados consiguiendo una mejor comprensión del problema de investigación (Creswell, 2014). Para analizar si la estrategia didáctica implementada contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas, así como a la competencia en alimentación del alumnado, se recogerán datos cuantitativos procedentes de los cuestionarios de evaluación de conocimientos pretest y posttest. Para evaluar la idoneidad de la propuesta didáctica en todos sus ámbitos se recogerán datos cuantitativos mediante el cuestionario de valoración de la propuesta, y cualitativos mediante entrevistas personales.

Bibliografía

- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173.
- Creswell, J. W. 2014. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Escudero Escorza, T. (2016). La investigación evaluativa en el Siglo XXI: Un instrumento para el desarrollo educativo y social cada vez más relevante. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa* 22(1), 16.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

Capítulo 5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la tesis. La estructura de dicho apartado se detalla a continuación. En primer lugar, se presentan los artículos 2, 3 y 4, que dan respuesta a cada uno de los tres objetivos específicos de la tesis expuestos anteriormente. Cada artículo científico que conforma la tesis se presenta con su propia bibliografía, así como con unas consideraciones iniciales que contextualizan dicho artículo, para acabar con unas consideraciones finales, que retoman el objetivo inicial y resaltan las conclusiones de cada uno de ellos. A continuación, los resultados de estos estudios se discuten en un apartado de discusión general que permite realizar una síntesis de los principales resultados obtenidos. Este apartado se ha enfocado mediante el planteamiento de cinco preguntas, cuyas respuestas pretenden contrastar los resultados obtenidos con los trabajos más relevantes en la actualidad. Con ello se pretende verificar el cumplimiento de los objetivos planteados y así valorar la aportación de la tesis a la comunidad científica y al sistema educativo.

Artículo 2

La competencia en alimentación en los libros de texto de Educación Secundaria

Feeding competence in secondary education textbooks

Luciáñez Sánchez, G., Biedma García, L., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2022). Competencia Alimentaria en los Libros de Texto de Educación Secundaria. *REVISIÓN EDU. International Education and Learning Review Revista Internacional De Educación Y Aprendizaje*, 10 (3), 271–285. <https://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3351>

Consideraciones iniciales

Actualmente se acepta la importancia de una alimentación saludable como prevención de enfermedades y uno de los indicativos de salud. La dieta mediterránea, basada en: un alto consumo de alimentos de origen vegetal y de alimentos frescos, de temporada y locales además del consumo de aceite de oliva, se postula como una de las formas de alimentación más saludables que existen. Sin embargo, en la actualidad, existe una clara tendencia del abandono del estilo de vida mediterráneo, en especial en niños y adolescentes (Gil et al., 2020).

El abandono de la dieta mediterránea implica reducir el consumo de productos frescos y/o cocinados en casa e induce a consumir cada vez más productos procesados. Los productos procesados o ultraprocesados suponen un riesgo para la salud ya sea por su alto contenido en sal, azúcares, grasas añadidas o bien, pérdida de alguno de los nutrientes esenciales, como vitaminas y minerales como consecuencia de ciertos métodos de procesado (Ríos, 2019). Una de las consecuencias es el aumento de la obesidad, enfermedad cuya incidencia en la población infantil y adolescente sigue creciendo. Además, este tipo de alimentación está relacionado con el desarrollo de otras enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes tipo II, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y cáncer (Cárcamo et al., 2021).

Es necesario que la sociedad en general y los niños y adolescentes en particular, adquieran una adecuada formación en alimentación saludable y para esto, el ámbito escolar es uno de los escenarios idóneos.

Para que el aprendizaje sobre alimentación y nutrición sea significativo en el alumnado es necesario comprender contenidos, pero además desarrollar capacidades y competencias que le permitan llevar a cabo una alimentación saludable.

En relación con los contenidos teóricos sobre alimentación y nutrición, el aprendizaje de conceptos de gran relevancia en la actualidad, como el de alimento ultraprocesado y su relación con el desarrollo de enfermedades debería ser fundamental, así como qué alimentos contribuyen a una dieta equilibrada.

Por otro lado, las metodologías utilizadas en el aula en relación con la alimentación y nutrición siguen basándose en el uso del libro de texto, recurso que debe ser evaluado y cuestionado, y por tanto valorar su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las actividades planteadas en los libros de texto deben ser variadas y deben permitir que el alumnado adquiera progresivamente habilidades cognitivas de un orden superior (Bloom, 1954), es decir, no sólo de recopilación de información, sino de comprensión, aplicación, análisis y síntesis. La combinación de diferentes tipos de actividades permite desarrollar en el alumno habilidades cognitivas tipo LOCS y HOCS, logrando un aprendizaje significativo. El desarrollo de todas las

habilidades cognitivas en el alumnado le capacita para la adquisición de la competencia en alimentación en todas sus dimensiones descritas por Cabello et al. (2016) permitiéndole alimentarse de forma saludable durante su vida.

El objetivo del presente artículo es analizar la relevancia de determinados contenidos de actualidad en el contexto de la alimentación y su relación con determinadas enfermedades como la obesidad, en diferentes libros de texto. Estos contenidos son la diferencia entre alimentación y nutrición, el concepto de ultraprocesado así como las consecuencias de estos sobre la salud, y por último, qué alimentos son los adecuados para llevar a cabo una alimentación saludable.

A continuación, se ha evaluado si el tipo de actividades planteadas en los libros de texto, diferenciando entre aquellas que requieren del alumno el desarrollo de habilidades cognitivas de orden inferior, como recopilación o comprensión, o si por el contrario requieren de análisis, síntesis o experimentación.

En definitiva, el análisis de estos dos aspectos, contenidos conceptuales expuestos y actividades planteadas pretende conocer si los libros de texto contribuyen al desarrollo de la competencia en alimentación del alumnado.

Competencia Alimentaria en los Libros de Texto de Educación Secundaria

Luciáñez Sánchez, G., Biedma García, L., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C.

Resumen

Se presenta un análisis de cinco libros de texto de Biología y Geología de la Educación Secundaria Obligatoria. Por un lado, se han revisado los contenidos conceptuales y, por otro, el tipo de actividades planteadas. Los resultados muestran que en ningún libro aparece el término ultraprocesado. Mientras las actividades que se presentan son fundamentalmente de recopilación y comprensión. Ningún libro plantea actividades experimentales ni que fomenten el desarrollo de la competencia en alimentación. Sugerimos incorporar el término ultraprocesado, profundizando en el proceso de obtención, composición y las consecuencias sobre la salud y plantear actividades que potencien el desarrollo de dicha competencia.

Palabras clave: competencia en alimentación, libros de texto, educación secundaria, alimento procesado, obesidad.

Abstract

An analysis of five Biology and Geology textbooks for Compulsory Secondary Education is presented. On the one hand, the conceptual contents have been reviewed and, on the other, the type of activities proposed. The results show that the term ultra-processed does not appear in any book. While the activities that are presented are fundamentally of compilation and comprehension. No book proposes experimental activities or activities that encourage the development of skills. We suggest incorporating the term ultra-processed, delving into the process of obtaining, composition, and the consequences on health and proposing activities that promote the development of competence in food.

Key words: feeding competence, textbooks, compulsory secondary education, processed food, obesity.

1. Introducción

En las últimas décadas, la incidencia de sobrepeso y obesidad ha ido aumentando en todo el mundo al mismo tiempo que ha surgido la globalización económica, política y social (WHO, 2020). En este sentido, las cifras muestran que las niñas con obesidad han pasado de ser 5 millones a 50 millones. En el caso de los niños, la cifra ha incrementado de 6 millones a 74 millones (Abarca-Gómez et al., 2017).

A nivel nacional se han llevado a cabo distintas campañas de prevención de la obesidad infantil y fomento de la alimentación saludable. Los resultados de los estudios ALADINO (AECOSAN, 2016), en niños de 6 a 9 años, muestran que la tendencia en la prevalencia de obesidad parece estabilizarse y la de sobrepeso ha disminuido. Actualmente, España se sitúa en el 4º país de la Unión Europea con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 4-19 años según el informe de la OCDE (2019). A pesar de las políticas de prevención, que manifiestan una existente inquietud por una correcta alimentación, las enfermedades más frecuentes de las sociedades occidentales siguen siendo las relacionadas con una inadecuada alimentación. De modo que dichas políticas educativas en materia de alimentación no están siendo del todo efectivas (González de Espinosa et al., 2015).

Una de las causas de la elevada incidencia de sobrepeso y obesidad es el elevado consumo de alimentos procesados y más concretamente de alimentos ultraprocesados (Royo-Bordonado et al., 2019). Se ha demostrado la implicación de los alimentos ultraprocesados en el desarrollo de las enfermedades no transmisibles (ENTs) (Cárcamo et al., 2021) y estas, a nivel mundial, provocan la muerte de millones de personas al año. En la actualidad, numerosos estudios muestran que los niños y adolescentes no se ajustan a una dieta saludable y equilibrada debido a un consumo excesivo de alimentos procesados y ultraprocesados (Ríos, 2019) y que dicho consumo está relacionado con el desarrollo de la obesidad (Costa et al., 2018). Por ello, resulta de vital importancia actuar y concienciar a niños y adolescentes en estas etapas tempranas de sus vidas, en las que aún están a tiempo de reducir el consumo de ultraprocesados y evitar el desarrollo de ENTs. De modo que, una correcta formación en nutrición y alimentación durante la etapa escolar sería de vital importancia.

1.1. Marco teórico

El ámbito escolar podría ser el contexto ideal para la adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias en alimentación y nutrición (Nanayakkara et al., 2018). Concretamente, la asignatura de Biología y Geología impartida en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), contiene bloques de contenidos relacionados con la alimentación y la nutrición, tal y como

consta en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato. Estos bloques de contenido podrían servir para profundizar en el concepto de alimento procesado y ultraprocesado y concienciar sobre las implicaciones que tienen estos alimentos en la salud del consumidor (Sadegholvad et al., 2017).

Sin embargo, no siempre los conocimientos previos sobre alimentación son correctos, además, se ha observado que muchos de los alumnos presentan dificultades para entender determinados conceptos (Pozo et al., 2013). Entre los errores conceptuales más comunes del alumnado de secundaria en el ámbito de la alimentación y nutrición destacan, para Banet (2001) la confusión entre alimentación y nutrición; asocian la función de nutrición como aquella de la que únicamente se extrae energía; se confunde la función de excreción con defecación o asocian el estómago como el principal órgano encargado de la digestión (Banet y Núñez, 2006). De modo que resulta fundamental que los alumnos sean capaces de discernir entre los dos conceptos más básicos dentro de este contexto, nutrición y alimentación y por extensión, entre alimento y nutriente. De acuerdo con Dueñas-Romero (2015) son escasas las investigaciones sobre los alimentos y los nutrientes realizadas a nivel de estudiantes de primaria y secundaria.

Por otro lado, otros conceptos más actuales en relación con la alimentación como son el de alimentos procesados y ultraprocesados no parecen estar teniendo relevancia en las aulas a pesar de su alto consumo en las sociedades desarrolladas, de modo que sería necesario introducir estos conceptos en las aulas, así como sus implicaciones en la salud. En este sentido, entendemos que un alimento procesado es aquel que ha sufrido algún tipo de cambio o procesamiento industrial antes de llegar a nuestra mesa y no se encuentra como tal en la naturaleza (Monteiro et al., 2016). Prácticamente todos los alimentos que se consumen son procesados, puesto que la mayoría sufren algún tipo de tratamiento antes de ser ingeridos, ya sea un proceso de cocción, ahumado, congelación, triturado, enlatado, entre otros (Macías, 2018).

El hecho de que un alimento sea procesado no quiere decir en todos los casos que no sea saludable. En algunos de los procesos que se han indicado anteriormente, los alimentos apenas sufren modificaciones en sus características nutricionales (Macías, 2018). Además, el procesado de los alimentos permite que se pueda disfrutar de los mismos durante todo el año, aunque no sean de temporada, y lo más importante, que podamos tomarlos de manera segura. El procesado de los alimentos pretende mejorar su vida útil sin apenas afectar a su calidad nutricional (Monteiro et al., 2017).

La definición de ultraprocesado más aceptada es la propuesta por el equipo de Monteiro (2016)

y es la siguiente:

Formulaciones de varios ingredientes que, además de sal, azúcar, aceites y grasas, incluyen sustancias alimenticias no utilizadas en las preparaciones culinarias, en particular, saborizantes, colorantes, edulcorantes, emulgentes y otros aditivos utilizados para imitar las cualidades sensoriales de los alimentos no procesados o mínimamente procesados y de sus preparaciones culinarias, o para enmascarar cualidades indeseables del producto final. (p.6).

Por tanto, los alimentos ultraprocesados sí suponen un riesgo para la salud, ya sea por su alto contenido en sal, azúcares, grasas añadidas o bien, como consecuencia de ciertos métodos de procesado que pueden provocar la pérdida de alguno de los nutrientes esenciales, como vitaminas y minerales, lo que en definitiva está asociado con perfiles de nutrientes dietéticos poco saludables y varias enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta (Monteiro et al., 2017).

Según Monteiro et al. (2017), el sistema de clasificación NOVA categoriza los alimentos según su grado de procesamiento. La clasificación Nova es utilizada por la OMS y por la FAO permitiendo clasificar los alimentos en cuatro grupos (Tabla 1):

En este sentido, resulta interesante preguntarse cómo es en la actualidad el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre alimentación y nutrición en el aula de secundaria y cuáles son los recursos y metodologías que se utilizan. Según Braga y Berver (2015) y Fernández y Caballero (2017), el 81,3% de los profesores suelen emplear el libro de texto como recurso didáctico para el cumplimiento del currículo. No obstante, actualmente su uso no está exento de críticas. Por un lado, algunos autores desestiman su utilización dentro del aula, puesto que lo consideran un obstáculo para el desarrollo de metodologías innovadoras y con ello, un aprendizaje más competencial (Fernández y Caballero, 2017), ya que en ellos se aprecia una falta de reflexión sobre lo que es la ciencia y cómo se construye (Minerva et al., 2019).

Se use o no el libro de texto, el modelo de enseñanza actual pretende cambiar la figura del alumno de un sujeto pasivo dentro del aula a uno activo. Para ello, se busca que el alumno no solo adquiera conocimientos teóricos, sino que desarrolle capacidades y habilidades prácticas, con el objetivo de que sea capaz de responder a las necesidades de la sociedad en la que vive (Cifuentes y Meseguer, 2015). Para lograr dicho objetivo es necesario que el alumno aprenda de forma significativa, para que entienda y de sentido aquello que se le enseña (España et al., 2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias fue promovido por la OCDE (2002) y más tarde por la Unión Europea (UE, 2006) y se extendió por los diferentes sistemas educativos europeos, incluyendo España. Este enfoque presta especial atención al desarrollo de

competencias clave en los estudiantes de secundaria (OCDE, 2002), entendiéndose estas como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para desenvolverse adecuadamente en distintos contextos de la vida diaria (UE, 2006). El proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias supone, por tanto, una condición inexcusable para conseguir que los sujetos adquieran un desarrollo personal, social y profesional y así lograr una correcta incorporación en la sociedad (España et al., 2014). Dicho proceso implica cambios en el proceso de enseñanza tradicional, puesto que supone que tanto el docente como el alumnado deban invertir más esfuerzo y tiempo. El docente se compromete a desarrollar metodologías activas para favorecer la motivación por aprender del alumno (España et al., 2014).

Tabla 1. Clasificación Nova de los alimentos según el grado de procesamiento. Monteiro et al. (2017).

Grupo	Composición	Tipo de procesado	Aditivos	Ejemplos
1. Alimentos no procesados mínimamente procesados	Partes comestibles de las plantas o de los animales, hongos, algas y agua	Secado, trituración, molienda, fraccionamiento, filtrado, tostado, ebullición, pasteurización, refrigeración, congelación, colocación en contenedores, envasado al vacío o fermentación sin alcohol	No	Semillas, frutas, hojas, tallos, raíces, músculo, despojos, huevos, leche
2. Ingredientes culinarios procesados	Productos derivados de los alimentos del grupo 1	Prensado, refinado, molienda y secado por pulverización	No	Sal, azúcar, aceite, mantequilla
3. Alimentos procesados	Alimentos del grupo 2 que se añaden al grupo 1	Diversos métodos de conservación, cocción y fermentación no alcohólica.	Sal, azúcar, y aceite o algunos aditivos	Panes, quesos
4. Productos ultraprocesados y bebidas	Formulaciones industriales que tienen cinco o más ingredientes	Hidrogenación, hidrolización, extrusión y moldeo	Estabilizante, saborizantes, potenciadores de sabor, coadyuvante, edulcorantes artificiales	Bebidas energizantes, bocadillos, patatas chips, leches saborizadas, platos precocinados, productos cárnicos reconstituidos

Entre estas competencias clave y dentro del currículo español (MEC, 2007) se encuentra la denominada competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural. Este enfoque constituye una nueva oportunidad para dar respuestas colectivas a los problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias (Franco-Mariscal, 2015) haciendo que los estudiantes se impliquen en temas tecnocientíficos y se conviertan en ciudadanos reflexivos (Fraiha et al., 2018). Los conceptos de alimentación y nutrición entrarían dentro de esta competencia.

Según la 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, la competencia básica en ciencia y tecnología o competencia científica, «induce y fortalece algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida» (p. 6993).

España et al. (2014) plantean un marco de referencia para desarrollar una nueva competencia en la ESO, la competencia en alimentación. Además, analizan las siete dimensiones que formarían parte de esta nueva competencia, y proponen una serie de actividades para trabajar en el aula, con el fin de que los adolescentes consigan los objetivos referidos anteriormente. Las siete dimensiones son:

Dimensión 1. Los alimentos: Supone entender los principios sobre alimentación equilibrada o saludable, además de adquirir la capacidad de una correcta lectura del etiquetado de los alimentos envasados.

Dimensión 2. El funcionamiento del cuerpo con respecto a la nutrición: Se refiere a comprender el proceso fisiológico de nutrición, cómo ciertos patrones alimentarios pueden perjudicar el estado de salud de las personas, además de los requerimientos nutricionales para distintos grupos poblacional.

Dimensión 3. Cocinar: Sugiere adquirir habilidades para cocinar, elaborar recetas...

Dimensión 4. Cultivar y elaborar alimentos: Generar destrezas para cultivar un huerto o fabricar alimentos sencillos como mermeladas o vinagre

Dimensión 5. Comprar alimentos: Adquisición de las habilidades para una compra adecuada de los alimentos a partir de una situación dada en el hogar.

Dimensión 6. Comer en compañía: Aprender a valorar el hecho de compartir la comida juntos en lugar de hacerlo de forma individual o mientras se realiza otra actividad.

Dimensión 7. La actividad física y el descanso: Adquisición de hábitos adecuados de descanso y actividad física mantenidos durante toda la vida para entender que ambos son esenciales tanto para la salud física y mental.

Por todo lo expuesto anteriormente, el objetivo general del presente estudio es analizar cómo

se plantea la competencia en alimentación actualmente en varios libros de texto de cinco editoriales. Los objetivos específicos son:

- Estudiar cómo se plantean los conceptos de alimentación y nutrición.
- Analizar la presencia o no del concepto de alimento procesado y ultraprocesado en cada uno de los libros y si se exponen las consecuencias de su consumo.
- Analizar el tipo de actividades tratando de identificar las dimensiones de la competencia científica que abordan y cuantificar cuántos abordan de manera cualitativa el enfoque competencial.

2. Metodología

Se analizaron cinco libros de texto, cuatro ejemplares de la asignatura de Biología y Geología de 3º de ESO. y un libro de segundo curso del ámbito científico tecnológico del Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR) que correspondería a 3º de la ESO. Todos estos libros son ampliamente usados en la Comunidad de Madrid razón por la cual han sido elegidos, se especifican en la Tabla 2. Por otro lado, es interesante analizar si en PMAR la hipótesis de trabajo que se plantea también se cumple, ya que su objetivo es facilitar que los alumnos que lo cursan puedan adquirir las competencias que les permitan promocionar al cuarto curso (el siguiente año) y obtener el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria, por lo que es aún más importante si cabe en este curso, que la metodología sea lo más práctica posible.

Tabla 2. Libros de texto seleccionados

Abreviatura	Título	Editorial	Autor	Año de edición
Libro A	<i>Biología y Geología 3º ESO</i>	Oxford University Press España, S.A.	Cabrera, A. M., y Sanz, M.	2015
Libro B	<i>Biología y Geología 3º ESO.</i>	SM, España	Pedrinaci, E., Gil, C., y Pascual, J. A.	2015
Libro C	<i>Biología y Geología 3º ESO.</i>	Casals. Barcelona, España	Jimeno, A., Saumell, I., y Ugedo, Ll.	2015
Libro D	<i>Biología y Geología 3º ESO. Serie Observa. Saber Hacer</i>	Santillana. S.L. España	Vv.Aa	2015
Libro E	<i>Ámbito científico y matemático II Programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento</i>	Editex. España	Sánchez, M., y Solís, R.	2016

2.1. Análisis de los libros de texto

Contenidos conceptuales

Para alcanzar los objetivos del estudio se han planteado 5 cuestiones y, además, se ha analizado el tipo de actividades propuestas en relación con el tipo de competencias que se pretende que el alumno adquiera.

Las cuestiones analizadas en cada uno de los libros son:

1. ¿Aparece la diferencia entre nutriente y alimento?

Se analiza la presencia de ambas definiciones, así como si queda establecida la diferencia entre ambos conceptos. Se cataloga con la respuesta: Sí/No.

2. ¿Aparece el término de *alimento ultraprocesado*?

Se analiza si aparece el término de *alimento ultraprocesado*. Se cataloga con la respuesta: Sí/ No.

3. ¿Se distingue entre un alimento procesado saludable y un alimento procesado no saludable o también llamado *ultraprocesado*?

Se cataloga con la respuesta: Sí/ No.

4. ¿Se mencionan las consecuencias sobre la salud del consumo de alimentos ultraprocesados?

Se analiza qué mención se hace de las consecuencias del consumo de este tipo de alimentos (hagan referencia o no al término), así como qué enfermedades se nombran en ellos. Se cataloga la respuesta: Sí/ No.

5. ¿Se explica qué alimentos hay que tomar para seguir una dieta saludable?

Se analiza qué alimentos se recomiendan en una dieta equilibrada, mediante la mención o no de la pirámide de los alimentos, rueda de los alimentos, dieta mediterránea y/o plato de Harvard. El plato de Harvard fue creado por expertos en nutrición de la Escuela de Salud Pública de Harvard con el objetivo de crear comidas saludables y balanceadas (Harvard Medical School, 2019). Por otro lado, se pregunta si se hace mención del consumo de productos frescos. Se cataloga: Sí /No.

Contenidos procedimentales y actitudinales

Los contenidos procedimentales y actitudinales se analizarán mediante las actividades propuestas por cada una de las editoriales con el fin de averiguar si la realización de estas permite a los alumnos desarrollar las capacidades y habilidades necesarias para aprender a alimentarse correctamente.

Según Santano (2004) las actividades pueden ser clasificadas en las siguientes tipologías:

- Recopilación de información (R): actividades que están muy ligadas al texto puesto que consisten en localizar los conocimientos dentro de éste para favorecer el aprendizaje.
- Comprensión y aplicación de conocimientos (C Y A): son actividades que necesitan la comprensión previa de los contenidos para posteriormente realizar una extrapolación a una situación nueva.
- Análisis (A): estas actividades necesitan de conocimientos anteriores para la elaboración de nuevos conocimientos mediante su aplicación.
- Síntesis (S): son actividades de localización y reconocimiento de la información con el añadido de vincularlo con diferentes contenidos y organizarlos para elaborar nueva información.
- Actividades experimentales (E): son las actividades que más se acercan a una metodología científica

3. Resultados

3.1. Contenidos conceptuales

El análisis del tipo de actividades que ofrece cada libro se resume en la Tabla 3:

Tabla 3. Resultados obtenidos del sondeo en los libros de texto

	Diferencia entre alimento y nutriente	Término ultra procesado	Diferencia entre término procesado y ultraprocesado	Consecuencias del consumo de alimentos ultraprocesados	Alimentos para una dieta equilibrada	Porcentaje de cuestiones tratadas (%)
Libro A	No	No	No	Sí	Sí	40
Libro B	No	No	No	Sí	Sí	40
Libro C	Sí	No	No	Sí	Sí	60
Libro D	Sí	No	No	Sí	No	40
Libro E	No	No	No	No	Sí	20
Porcentaje (%)	40	0	0	80	80	

Libro A. No hace una distinción clara entre alimento y nutriente, aunque aparecen reflejados como dos conceptos distintos, pero no permite entender cuál es la diferencia. No hay referencias de alimentos procesados ni ultraprocesados como tal. Se alude en un momento puntual a «evitar los alimentos precocinados y excesivamente refinados» así como la *comida rápida*. Aparecen imágenes de alimentos ultraprocesados, y se plantean actividades en las que se deberán buscar los riesgos que supone tomar este tipo de alimentos, pero no se definen como alimentos procesados ni ultraprocesados. Con respecto a las enfermedades asociadas a una

alimentación no saludable, se hace referencia a la obesidad provocada por el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas y azúcares. Utiliza la pirámide de los alimentos para indicar las pautas para llevar una dieta equilibrada basándose en la dieta mediterránea. Las características de dicha dieta (diversificar alimentos, tomar varias comidas al día) se muestran también mediante la rueda de los alimentos. No aparece el término alimentos o productos frescos a excepción de los vegetales.

Libro B. No aparece la definición de nutriente ni de nutrición ni tampoco la de alimento ni alimentación y, por tanto, tampoco se distingue entre ambos conceptos. No se mencionan los alimentos procesados ni ultraprocesados y, por tanto, tampoco se exponen sus diferencias. Sí hace referencia a las consecuencias de los alimentos energéticos como causantes de un aumento de la grasa corporal, y habla indirectamente de procesamiento de los alimentos como método de conservación de éstos. Se alude ligeramente a las consecuencias de una alimentación no saludable. Se ejemplifica la problemática del sobrepeso en España. También concreta qué tipo de alimentos hay que ingerir para llevar una dieta equilibrada por medio de la pirámide alimentaria basada en la dieta mediterránea, la rueda de los alimentos e incluso hace referencia al plato de Harvard.

Libro C. Aparece la diferencia entre nutriente y alimento, sin embargo, no aparece el término de *alimento procesado* ni *ultraprocesado*, tampoco la diferencia entre ambos. Declara que «no hay alimentos buenos ni malos», por otro lado, sí se hace referencia al hecho que no se debe «abusar de la comida rápida y precocinada» puesto que son alimentos ricos en sal, azúcares y son poco nutritivos. Se muestran imágenes de alimentos ultraprocesados (hamburguesas, refrescos, bollería industrial). Se dan pautas para evitar enfermedades provocadas por una nutrición no saludable como la obesidad, la anorexia o la bulimia. Se muestra qué alimentos hay que comer para llevar una dieta equilibrada mediante la pirámide alimentaria basada en la dieta mediterránea.

Libro D. Sí que aparece la diferencia entre nutriente y alimento, pero, de nuevo, no se hace mención alguna a los alimentos ultraprocesados, aunque se habla indirectamente de procesamiento de alimentos como método de conservación de éstos. En cuanto a los alimentos ultraprocesados, se asocia el consumo de alimentos energéticos (ricos en grasas o azúcares) y con el desarrollo de enfermedades. Se tienen en cuenta las consecuencias de una malnutrición. Se habla de la obesidad como un trastorno en el que se acumula excesivamente la grasa corporal, como consecuencia de la ingesta de alimentos ricos en energía (dulces y grasas). No se explica qué alimentos hay que tomar para establecer una dieta saludable, sólo se define qué es una dieta equilibrada y, en concreto, puntualiza la dieta mediterránea como ejemplo. Afirma

que ésta se basa en el consumo de alimentos frescos, pero no profundiza en cuáles son estos alimentos ni la frecuencia con la que hay que ingerirlos. Posteriormente, viene reflejada la rueda de los alimentos, pero no concreta cuáles de ellos son más o menos saludables.

Libro E. No aparece la diferencia entre nutriente y alimento ni se hace distinción entre alimento procesado y ultraprocesado. Tampoco aparecen términos como alimentos no saludables, comida rápida o comida basura. No se hace referencia a las consecuencias del consumo de este tipo de alimentos, ni se concretan las enfermedades asociadas a una alimentación no saludable. Se menciona qué alimentos hay que tomar para establecer una dieta saludable y se presenta mediante la rueda de los alimentos.

En general, podemos observar que tan solo dos de los cinco libros abordan la diferencia entre alimento y nutriente. Siendo ambos conceptos muy importantes para poder entender qué significa una dieta saludable y saber escoger los alimentos adecuados para llevarla a cabo. Ninguno de los libros define qué es un alimento ultraprocesado y evidentemente tampoco ninguno de ellos explica cuál es la diferencia entre alimento procesado y ultraprocesado. Aunque directamente no se explica o nombra a los alimentos ultraprocesados, sí se hace alusión a ellos usando otros términos y mostrando imágenes. Dado que los alimentos ultraprocesados son alimentos atractivos para los adolescentes, es necesario explicar y argumentar por qué su consumo debe ser restringido. Sorprendentemente, el 80% de los libros citan cuáles son las consecuencias del consumo elevado de alimentos ultraprocesados. Así como el 80% de los libros explica cuáles son los alimentos que deben conformar una dieta equilibrada y la mayoría de ellos citan la dieta Mediterránea como ejemplo de dieta equilibrada. Ninguno de los libros aborda todos los contenidos analizados.

3.2. Contenidos procedimentales y actitudinales

El análisis del tipo de actividades que ofrece cada libro se resume en la Tabla 4:

Tabla 4. Tipos de actividades que aparecen en cada libro

	Recopilación	Comprensión	Análisis	Síntesis	Experimentales
	y aplicación				
Libro A	X	X	X		
Libro B	X	X			
Libro C	X	X	X	X	
Libro D	X	X	X	X	X
Libro E	X	X			

Libro A: Propone actividades muy diversas. Principalmente abundan las actividades de recopilación y en menor proporción actividades de comprensión y aplicación como por ejemplo explicar por qué se considera la dieta Mediterránea equilibrada y sana, o razonar qué proporciona más cantidad de energía si la mantequilla o la carne. También se han encontrado actividades de análisis en las cuales se plantea a los alumnos reflexionar acerca de dos fotografías, en la primera aparece un niño con desnutrición y en la segunda hay otro niño con sobrepeso. Se les pide que comenten cuáles pueden ser las causas en cada uno de los casos. Otra actividad interesante es que calculen la cantidad de azúcar que hay en los refrescos más consumidos entre los jóvenes, para hacerles reflexionar sobre la importancia de no consumir excesivamente este tipo de bebidas.

Libro B: Prácticamente todas las actividades propuestas son de recopilación de información y de comprensión y aplicación de conocimientos. No obstante, este libro ofrece la opción de realizar algunas actividades a través de una plataforma digital a la cual no se ha podido acceder.

Libro C: La mayoría de las actividades son de recopilación de información, así como de comprensión y aplicación de los conocimientos. Aparece alguna actividad de análisis, como visualizar un fragmento de un documental y reflexionar sobre si es sano o no comer en restaurantes de comida rápida o saber interpretar la información nutricional de la etiqueta de un producto alimentario. También se propone una actividad experimental, pero está enfocada a comprender el proceso de digestión y no para entender la importancia de no consumir alimentos procesados.

Libro D: Destaca el planteamiento de un trabajo cooperativo para crear un producto de desayuno nuevo, donde hay que diseñar el envase, el producto en sí y la etiqueta con la información nutricional y el resto de información que debe contener. También propone una pequeña reflexión sobre cómo será la alimentación en el futuro ante una hipótesis lanzada por un grupo de científicos en la que se prevé que, dentro de unos años, la alimentación será uno de los principales problemas para el ser humano. El resto de las actividades propuestas se engloban dentro del grupo de recopilación de información y de comprensión y aplicación de conocimientos, donde se pide calcular IMC (Índice de Masa Corporal), valores nutricionales, kilocalorías de alimentos, etc.

Libro E: La inmensa mayoría de las actividades son de recopilación de información. Presenta alguna actividad de comprensión y aplicación en la cual el alumno debe calcular las kilocalorías consumidas, así como calcular la cantidad de macronutrientes, para una determinada cantidad de alimento dada.

La Tabla 5 resume la información en base al número de libros que desarrollan cada tipo de

actividad.

Tabla 5. Números de libros que muestran cada tipo de actividad

Tipo de actividad	Número de libros (n=5)
R	5 (100%)
C Y A	5 (100%)
A	4 (80%)
S	2 (40%)
E	1 (20%)

Se observa que todos los libros de texto analizados presentan actividades de recopilación y comprensión y aplicación, la mayoría de ellos (80%) incluyen actividades de análisis, pero son una minoría los que ofrecen actividades de síntesis y de experimentación.

4. Discusión e implicaciones educativas

4.1. Contenidos conceptuales

El análisis de los libros realizado en este estudio ha permitido analizar la presencia y/o planteamiento de determinados conceptos relacionados con la alimentación y la nutrición, así como el enfoque competencial de las actividades presentes en ellos. Con respecto al primer aspecto, en tres de los cinco ejemplares analizados, no aparece claramente reflejada la diferencia entre el concepto de alimentación/nutrición, ni de alimento/nutriente. Si no se es capaz de distinguir un concepto de otro, se puede generar un error conceptual, y, por tanto, el alumnado no entenderá la importancia de optar por un tipo de alimentos y evitar otros, como pueden ser los alimentos ultraprocesados. La diferencia entre nutriente y alimento sigue siendo un concepto poco claro en los libros de texto que no favorece que el alumnado consiga una visión global de la función de nutrición de los seres vivos. Cubero (1988) pone de manifiesto que los alumnos utilizan *nutrición* y *alimentación* como si fueran términos sinónimos, cuando realmente son dos procesos diferentes, aunque se encuentren relacionados. Banet y Núñez (2006) afirman que el alumnado de 14-16 años tiene problemas para comprender la relación entre los nutrientes que posee un alimento y su función.

En ninguno de los libros de texto analizados se citan los alimentos ultraprocesados ni la diferencia entre ellos y los alimentos procesados. Los alimentos ultraprocesados aparecen apodados con otras denominaciones como *alimentos hipercalóricos*, *ricos en grasas saturadas* y *azúcares*, *chucherías*, *comida rápida*, *comida basura* pero no como alimentos que han sufrido un proceso de tratamiento industrial para su obtención y que, por tanto, son escasos en

nutrientes y abundantes en aditivos. Se suelen denominar *alimentos de calorías vacías* ya que aportan gran cantidad de calorías, pero nutricionalmente son pobres, es decir, no ayudan a tomar las cantidades de nutrientes recomendadas diariamente (Monteiro y Cannon, 2012). Se debería hacer más hincapié en este concepto, puesto que son alimentos muy consumidos entre los jóvenes, y dados los riesgos que conlleva su consumo, se debería asignar mayor importancia en los libros de texto, al ser el recurso didáctico más utilizado en las aulas en consonancia con lo expuesto por Braga y Belver (2015). Por lo tanto, que no aparezca el término *procesado* o *ultraprocesado* ni la diferencia entre ambos puede conllevar que el alumno no termine identificando los alimentos ultraprocesados presentes en su dieta. Es necesario que el alumnado sea consciente de que los alimentos ultraprocesados han sido sometidos a procesos en los que, habitualmente, se han añadido ingredientes que pueden afectar a la salud del consumidor, como: aceites, harinas refinadas, azúcares, aditivos o sal (Ríos, 2019). O bien, han sido sometidos a técnicas como la hidrogenación, la hidrolización, la extrusión o el moldeo con el objetivo de mejorar sus propiedades organolépticas o su conservación, sin profundizar en la pérdida de nutrientes que conlleva este tipo de procesamientos ni los prejuicios que conlleva para la salud los ingredientes añadidos (Monteiro & Cannon, 2012).

Se observa, que, en casi todos los libros, se exponen las consecuencias o posibles enfermedades causadas por unos malos hábitos alimenticios no saludables. Se habla mayoritariamente de enfermedades como el sobrepeso y la obesidad. El desarrollo de estas enfermedades está estrechamente relacionado con el consumo de alimentos ricos en grasas, hidratos de carbono o hipercalóricos. En ninguno de los libros analizados se refieren a este tipo de alimentos como *alimentos ultraprocesados*. En este sentido, el Real Decreto 1105/2015 de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria y Bachillerato, tampoco nombra dicho concepto, y sólo hace referencia como estándar de aprendizaje al hecho de que el alumno reconozca hábitos nutricionales saludables, sin mencionar ningún tipo de alimento. No se debe obviar que la obesidad es una enfermedad multifactorial y, aunque unos hábitos alimenticios saludables son muy importantes, se han descrito otros muchos factores como la actividad física, la genética, la cronobiología, la xenohormesis entre otros (Lucíañez Sánchez et al., 2021).

En la mayor parte de los libros de texto, se dan las pautas para llevar a cabo una dieta equilibrada. La dieta mediterránea es la dieta de referencia en todos ellos. Aparecen la rueda alimentaria y la pirámide de los alimentos para clasificar los alimentos según deban ser consumidos con mayor o menor frecuencia, pero no se da la relevancia necesaria al consumo de los alimentos frescos. Asimismo, se recomienda evitar el sedentarismo y practicar actividad física de forma periódica. En este sentido, el Real Decreto 1105/2015 de 26 de diciembre,

recoge como estándar de aprendizaje que el alumno deba reconocer los hábitos de vida saludable, aunque sin mencionar en concreto el ejercicio físico, así mismo que valore una dieta equilibrada como forma de vida saludable.

4.2. Contenidos procedimentales y actitudinales

En síntesis, se puede afirmar que la mayoría de las actividades que ofrecen los libros de texto, son generalmente de carácter teórico, es decir de consolidación y refuerzo de los conocimientos propios del libro. También se han encontrado actividades más procedimentales comunes en todos ellos como el cálculo de IMC o el cómputo de kilocalorías consumidas. Sin embargo, en algunos casos se ha observado que no hay una reflexión y/o interpretación sobre el sentido del resultado obtenido ya que la posterior interpretación de los datos por parte del alumno es una habilidad menos mecánica que requiere un mayor esfuerzo cognitivo (Krathwohl, 2002).

Dos de los cinco libros de textos analizados presentan actividades menos memorísticas y mecánicas como realizar la lectura y el análisis de las etiquetas nutricionales de los alimentos, investigar qué consecuencias tiene para el organismo el consumo de *comida rápida*, o investigar la cantidad de azúcar presente en diferentes bebidas.

Con respecto al libro de PMAR, lo único que se menciona son los alimentos que hay que tomar para llevar una dieta saludable mediante la rueda de los alimentos, pero lo que es más relevante es que las actividades que plantea son de recopilación de información, por lo que tampoco en este Programa de estudios no se están desarrollando metodologías que desarrollen competencias alimentación en el alumnado.

Como cualquier otra disciplina, el objetivo de la asignatura de Biología busca que el alumnado desarrolle habilidades de pensamiento de orden superior, y no solo la memorización de conceptos. De modo que sería ideal recurrir a actividades prácticas en las que se reprodujeran experiencias sencillas, que permitieran establecer un vínculo entre los conocimientos teóricos de alimentación y la aplicación de éstos en la vida cotidiana. Se trata de elaborar recursos complementarios e innovadores que permitan al alumnado alcanzar las competencias necesarias para llevar una alimentación saludable y que faciliten al profesorado su abordaje en las dimensiones procedimentales y actitudinales, en los diferentes niveles de salud que podemos considerar (Torres-García et al., 2018). En este sentido, también sería interesante plantear actividades basadas en dilemas o retos de la vida cotidiana (Rosales Sánchez et al., 2020).

El libro de texto debería ser un apoyo para el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, uno más de entre todos los materiales educativos, donde las actividades y tareas que presenta ayuden a asentar los contenidos y consoliden el aprendizaje de los alumnos, y no debería ejercer

un papel protagonista. Existen opciones que pueden sustituir al libro de texto y resultar motivadoras para los alumnos en su aprendizaje (Rodríguez et al., 2018) existen deficiencias en el planteamiento realizado por el libro de texto y el marco competencial propuesto en el currículo oficial. Estas alternativas metodológicas, basadas en actividades con abordaje competencial, que reemplazan al libro de texto, suponen que tanto docentes como alumnado deban salir de su zona de confort, ya que requiere más trabajo e inversión de tiempo para ambos.

Dada la magnitud de contenidos que ofrece el libro de texto en el campo de la alimentación durante la ESO, resulta necesario complementar con otro tipo de recursos para que los alumnos encuentren sentido a los contenidos que se les enseña y reflexionen y tomen conciencia sobre sus hábitos alimentarios (Garzón et al., 2019). Es importante que los alumnos adquieran ciertos conocimientos esenciales en alimentación, así como ciertas destrezas o habilidades básicas, con el fin de que en un futuro sepan tomar decisiones nutricionales adecuadas (España et al., 2014). De acuerdo con Carbonell-Sebarroja (2015), el rol del docente dentro del aula juega un papel fundamental, puesto que innovando y creando nuevas estrategias didácticas, y utilizando diversos materiales educativos, evita delegar toda su actividad en el libro de texto, creando así un aula más dinámica, activa y competencial.

De acuerdo con Laya-Iglesias y Martínez Losada (2019) las actividades que se deben sugerir corresponden a las asociadas con la competencia científica. En línea con el trabajo de España et al. (2014), se sugiere que los libros incorporen actividades que promuevan el desarrollo competencial en alimentación del alumnado, como puede ser la resolución de problemas o de situaciones reales. De modo que, diseñando actividades basadas en la competencia en alimentación, los alumnos lograrían comprender la importancia de adquirir prácticas nutricionales saludables, las cuáles podrían incorporar en su rutina diaria (Torres-García et al., 2018). Dichas actividades se plantearían con el objetivo de desarrollar cada una de las diferentes dimensiones de la competencia en alimentación, como elaborar recetas donde se utilicen alimentos frescos basados en la dieta mediterránea (dimensión 3), planificar una compra de alimentos (dimensión 5) o bien, aprender técnicas de conservación y cultivo de alimentos tradicionales (dimensión 4).

5. Conclusiones

El presente estudio muestra que el concepto de alimento ultraprocesado no se trata en los libros de Biología de la 3ª de la ESO analizados, sin embargo, el abuso de este tipo de alimentos está contribuyendo a que los porcentajes de obesidad y sobrepeso infantiles sigan creciendo. Si los

adolescentes no conocen este concepto y no saben identificar cuáles son los alimentos ultraprocesados, no serán capaces de reducir o eliminar su consumo. En este sentido, sería importante enseñar al alumnado cuáles son los alimentos que deben estar presentes en una dieta equilibrada, pero también es importante argumentar porque los alimentos ultraprocesados deben ser minimizados en ella. Para ello sería interesante plantear actividades como el análisis de las etiquetas de los alimentos envasados y aprender a clasificar los alimentos según la clasificación NOVA. Así, el alumnado sería consciente de las características de los llamados alimentos procesados y ultraprocesados. Otra actividad podría ser listar las frutas y verduras que ingiere el alumnado e intentar clasificarlos en función de si son alimentos de proximidad y de temporada, otra de las características de una alimentación saludable.

En referencia al tipo de actividades presentes en los libros de texto, se puede observar en el presente estudio que los procesos de enseñanza-aprendizaje se basan en la memorización y aplicación de los conceptos tratados. En pocos casos se potencia un aprendizaje significativo a través del análisis, la síntesis o la experimentación que permitirían al alumnado reflexionar y cuestionarse aquello que se les está enseñando.

Por último, sería interesante que en las aulas se realizaran actividades competenciales que el alumnado pudiera aplicar en su vida diaria y aplicar metodologías educativas que favorezcan el aprendizaje significativo para así poder aplicar dicho aprendizaje en su vida diaria.

Agradecimientos

La Dra. Cristina Valls es profesora lectora del programa Serra Hunter.

Referencias

- Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z. A., Hamid, Z. A., Abu-Rmeileh, N. M., Acosta-Cazares, B., Acuin, C., Adams, R. J., Aekplakorn, W., Afsana, K., Aguilar-Salinas, C. A., Agyemang, C., Ahmadvand, A., Ahrens, W., Ajlouni, K., Akhtaeva, N., Al-Hazzaa, H. M., Al-Othman, A. R., AlRaddadi, R., AlBuhairan, F., ... Zuñiga Cisneros, J. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and Obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. *The lancet*, 390(10113), 2627-2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición [AECOSAN]. (2016). Estudio *ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Banet, E. (2001). *Los procesos de la nutrición humana*. Editorial síntesis, S.A.
- Banet, E., & Núñez, F. (2006). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Antología. Primer taller de actualización sobre los programas de estudio*. Primera edición, 59-71.
- Braga, G. & Belver, J. (2015). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense De Educación*, 27(1), 199-218. <https://doi.org/10.5209/revRCED.2016.v27.n1.45688>
- Cárcamo, D., Salazar, A.M., Cornejo, V., Andrews, M., Durán, S. y Leal-Witt, M.J (2021). Alimentos ultraprocesados y su relación con la obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles: una revisión sistemática. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 27(3), 214-222. <https://doi.org/10.14642/RENC.2021.27.3.5379>
- Carbonell-Sebarroja, J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI: Alternativas para la innovación educativa*. Octaedro Editorial.
- Cifuentes, P. & Meseguer, P. (2015). Trabajo en equipo frente a trabajo individual: ventajas del aprendizaje cooperativo en el aula de traducción. Tonos Digital. *Revista Electrónica de Estudios Filológicos*, 28, 743-764.
- Comisión de las Comunidades Europeas (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y el Consejo sobre las Competencias Clave para el Aprendizaje Permanente (2006/962/EC). *Diario Oficial de la Unión Europea, Serie L*, 394, 10-18. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:es:PDF>
- Costa, C. S., Del-Ponte, B., Assunção, M., & Santos, I. S. (2018). Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public Health Nutrition*, 21(1), 148–159. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001331>
- Cubero, R. (1988). Los esquemas de conocimiento de los niños: Un estudio sobre el proceso digestivo. *Cuadernos de pedagogía*, 165, 57-60.
- Dueñas-Romero, A. M. (2015). Indagación de las concepciones de los estudiantes sobre la alimentación y la nutrición humana. *Bio-grafía*, 1-14. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1.14>

- España, E., Cabello, A. & Blanco, A. (2014). La competencia en alimentación. Un marco de referencia para la educación obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 611-629. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1080>
- Fernández, M.P. & Caballero, P.A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201-217. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.1.229641>
- Fraiha, S., Paschoal, W., Perez, S., Tabosa, C., & Silva, C.R. (2018). Atividades indagativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiencia no curso de Física da Universidade Federal do Pará. *Rev. Brasileira de Ensino de Física*, 40(4). <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0052>
- Franco-Mariscal, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 231-252.
- Garzón, A., Talavera-Ortega, M. & Gavidia-Catalán, V. (2019). Niveles de competencia en alimentación y actividad física en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 36, 61-78. <https://doi.org/10.7203/dces.36.12186>
- González de Espinosa, M., Marrodán, D. & López-Ejeda, N. (2015). Educación Nutricional ¿una asignatura pendiente? *Boletín del Colegio de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias*, 252, 8-9.
- Krathwohl, D. R. (2002). Una revisión de la taxonomía de Bloom: una descripción general. *De la teoría a la práctica*, 41, 212-218. http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Laya Iglesias, P., & Martinez Losada, C. (2019). La competencia científica en los libros de texto de Educación Primaria. *Ápice. Revista De Educación Científica*, 3(1), 71-83. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.1.5000>
- Lucíañez Sánchez, G., Solé Llussà, A. & Valls i Bautista, C. (2021). La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula. *Retos*, 42, 353-364. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87153>
- Macias, S. (2018). Alimentos ultraprocesados: repercusiones sobre la salud. *Publicaciones Didácticas*, 95, 304-307.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2007). Real Decreto 1631/2006, de 26 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-238-consolidado.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar social. (2019). *Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España en el informe «The heavy burden of Obesity» (OCDE) 2019 y en otras fuentes de datos*. Observatorio de la nutrición y de estudio de la obesidad.

- Monteiro, C.A. & Cannon, G. (2012). *El gran tema en nutrición y salud pública es el ultra procesamiento de alimentos*. Centro de Estudios Epidemiológicos en Salud y Nutrición. Universidad de São Paulo
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R.B., Moubarac, J. C., Jaime, P., Martins, A. P., Martinez, E., Baraldi, Garcillo, J., & Sattamini, I. (2016). NOVA. The star shines bright. Food classification: Public health. *World Nutrition*, 7(1-3), 28-38.
- Monteiro, C. A., Geoffrey, C., Moubarac, J.C., Bertazzi, R., Louzad, M.L., & Constante, P. (2017). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 5–17. <https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>
- Nanayakkara, J., Margerison, C., & Worsley, A. (2018). Senior secondary school food literacy education: importance, challenges, and ways of improving. *Nutrients*, 10(9), 1316. <https://doi.org/10.3390/nu10091316>
- OCDE (2002). Definition and Selection of Competences: Theoretical and conceptual foundations (DESECO). *Annual Report 2001/spring2002*. <https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/01.parsys.70925.downloadList.59988.DownloadFile.tmp/2001annualreport.pdf>
- 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. <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>
- Pozo, A., Cubero, J. & Ruíz, C. (2013). Conocimientos previos en alimentación y nutrición de un grupo de estudiantes de secundaria de un centro penitenciario español. *Publicaciones*, 43, 107-126. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/1843>
- Ríos, C. (2019). *Come Comida Real: Una guía para transformar tu alimentación y tu salud*. Editorial Paidós.
- Rodríguez-Moreno, J., Pro-Bueno A. & Molina-Jaén, M. D. (2018). Opinión de los docentes sobre el tratamiento de las competencias en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3102
- Rosales, E., Rodriguez, P. & Romero, M (2020). Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(2).
- Royo-Bordonada, M.A., Rodríguez-Artalejo, F., Bes-Rastrollo, M., Fernández-Escobar, C., González, C. A., Rivas, F., Martínez-González, M.A., Quiles, J., Bueno-Cavanillas, A., Navarrete-Muñoz, E.M., Navarro, C., López-García, E., Romaguera, D., Suárez-Varela, M. M. & Vioque, J. (2019). Políticas alimentarias para prevenir la obesidad y las principales enfermedades no transmisibles en España: querer es poder. *Gaceta Sanitaria*, 33(6), 584-592. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.05.009>
- Sadegholvad, S., Yeatman, H., Parrish, A. M., & Worsley, A. (2017). What should be taught in secondary schools' nutrition and food systems education? Views from prominent

food-related professionals in Australia. *Nutrients*, 9(11), 1207.
<https://doi.org/10.3390/nu9111207>

Santano, P. (2004). ¿Qué actividades proponen los libros de texto elaborados para enseñar Geología? *Pulso: revista de educación*, 27, 49-60.

Torres-García M., Marrero-Montelongo M., Navarro-Rodríguez C. & Gavidia V. (2018). ¿Cómo abordan los textos de Educación Primaria la competencia en alimentación y actividad física? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1103.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1103

World Health Organization. (2020). *Obesidad y sobrepeso*. Organización Mundial de la Salud (OMS).
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/Obesity-and-overweight>

Consideraciones finales

El artículo ha analizado la contribución al desarrollo de la competencia en alimentación en el alumnado en los libros de texto de Educación Secundaria. Los objetos de estudio son, por un lado, el enfoque de determinados conceptos relevantes en alimentación, como el de alimento ultraprocesado y su relación con el desarrollo de enfermedades, así como qué alimentos contribuyen a una dieta equilibrada. Por otro lado, el análisis del tipo de actividades planteadas en los libros de texto. Estos dos aspectos forman parte de algunas de las dimensiones de la competencia en alimentación expuestas en el artículo (España et al., 2014).

Los libros de texto analizados pertenecen a editoriales que son frecuentemente utilizadas por el profesorado, por lo que, aunque la muestra de los libros no es lo suficientemente amplia, se han observado unas características comunes en todos ellos. En ellos se desarrollan las dimensiones 1 y 2 de la competencia de la alimentación definidos por España et al. (2014). Estas dimensiones se refieren a los conocimientos científicos necesarios acerca de la composición en nutrientes de los alimentos (dimensión 1) y los procesos fisiológicos vinculados a la nutrición, y cómo estos pueden afectar a nuestra salud (dimensión 2). Sin embargo, estas dos dimensiones no se trabajan con la suficiente profundización, como es el caso de los conceptos de alimento procesado y ultraprocesado a los que no se hace alusión, aunque sí se muestran imágenes y se les relaciona con la obesidad. Además, las actividades propuestas en los libros de texto no contribuyen al desarrollo de capacidades y habilidades cognitivas de orden superior como analizar, sintetizar y reflexionar sobre los contenidos previamente memorizados lo que es fundamental para que el aprendizaje sea significativo. También son escasas las actividades experimentales o procedimentales.

En definitiva, en ninguno de los libros se plantean todos los contenidos conceptuales planteados en el artículo, siendo especialmente relevante la no aparición de los términos alimento procesado y ultraprocesado que no se describen ni mencionan en ninguno de los libros analizados. Este aspecto es especialmente relevante, puesto que dificultará la disminución de su consumo si el alumnado no ha aprendido significativamente lo que es.

Por otro lado, la mayoría de las actividades que se plantean son de memorización o reproducción de definiciones lo que conduce al alumnado a un desarrollo de habilidades cognitivas de orden inferior y, por tanto, el aprendizaje no será significativo ni competencial, sino memorístico. En este sentido, sería relevante que se diseñaran propuestas didácticas en las que las actividades planteadas desarrollaran en los estudiantes todos los niveles cognitivos, tanto de orden inferior como superior.

En conclusión, el análisis de los libros de texto llevado a cabo muestra que desarrollan de forma insuficiente la competencia en alimentación, centrándose en las dimensiones 1 y 2, y obviando el resto de las dimensiones, en las que se pretende que el alumnado desarrolle habilidades, destrezas y valores entre los que se encuentra cocinar, cultivar y comprar alimentos, comer en compañía y realizar actividad física o descansar. En definitiva, se está obviando un aprendizaje competencial y significativo que permita que el alumnado desarrollar capacidades y la adquisición de hábitos saludables.

Artículo 3

Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y Bachillerato

Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school

Luciáñez-Sánchez, G., LeBaut-Ayuso, Y., Valls Bautista, C., & Solé-Llussà, A. (2023). Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y Bachillerato (Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school). *Retos*, 48, 312–326. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97093>

Consideraciones iniciales

La sociedad requiere ciudadanos que sean capaces de tomar decisiones ante cuestiones científicas de la vida cotidiana. Esas decisiones tienen consecuencias en la vida de los individuos y a nivel de sociedad, por lo que la alfabetización científica es una necesidad.

En relación con la alimentación, la educación nutricional de la sociedad tiene repercusión en la salud individual y en la sociedad en general. En sociedades avanzadas, el cambio en el estilo de vida está llevando al abandono de la dieta mediterránea que, junto con cambios en los hábitos diarios, tienen como consecuencia un aumento en la prevalencia de enfermedades relacionadas con una alimentación no saludable. Estas son las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, la diabetes y algunas formas de cáncer.

Es en el ámbito familiar y escolar donde se aprenden las bases para alimentarse de forma saludable. Con respecto al ámbito escolar, en España, la alimentación y nutrición es un contenido presente en las diferentes reformas de los currículos educativos, desde Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato, en concreto en materias de Biología y Geología y Educación Física, así como en otras materias optativas. Esta formación debe consistir no sólo en adquirir los conocimientos necesarios en alimentación y nutrición, sino en desarrollar las herramientas y recursos necesarios para formar a ciudadanos responsables de su propia salud. Es decir, tener conocimientos teóricos en nutrición y alimentación no conlleva necesariamente a que el alumnado consiga una adherencia adecuada a los hábitos de alimentación saludables. Por tanto, no sólo es interesante evaluar los conocimientos en alimentación y nutrición a lo largo de la etapa escolar, sino más relevante será calibrar si el alumnado adquiere la capacidad de alimentarse de forma saludable durante toda su vida porque valora la importancia de la alimentación sobre su salud.

El siguiente artículo tiene como objetivo describir el nivel de conocimientos asimilados en el ámbito de la alimentación y nutrición por el alumnado desde primero de la ESO hasta el último curso de Bachillerato a lo largo de las materias de Biología y Geología y Educación Física. La razón por la que el estudio se centra en la adolescencia es por ser una etapa de gran vulnerabilidad e inseguridad. Además, unido a una información excesiva a través de redes sociales, en ocasiones con escasa evidencia científica, hace que aumente el riesgo de adquirir conductas alimentarias no saludables. Este alumnado es, por tanto, un grupo prioritario de intervención desde el ámbito de la prevención. Por otro lado, el estudio pretende analizar si el alumnado ha adquirido las capacidades y actitudes necesarias que les permitan discernir las diferentes fuentes de información, siendo reflexivos y capaces de tomar decisiones adecuadas acerca de su propia salud.

Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y Bachillerato (Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school).

Luciáñez-Sánchez, G., LeBaut-Ayuso, Y., Valls Bautista, C., & Solé-Llussà, A. (2023).

Resumen

La sociedad presenta un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, sobre todo en adolescentes. El abandono de la forma tradicional y saludable de alimentarse y un estilo de vida cada vez más sedentario, están detrás de este aumento, entre otras razones. Una forma de paliar estos efectos es la de formar en materia de hábitos saludables desde la infancia. Para describir el nivel de conocimientos asimilados en el ámbito de la nutrición y alimentación por el alumnado de cursos comprendidos entre primero de la ESO y segundo de Bachillerato se realizó y administró un cuestionario a 182 alumnos. Los resultados muestran que la media de respuestas correctas en primero de la ESO es de 3,72 sobre 11 mientras que, a segundo de Bachillerato, esta media se duplica hasta 7,61. De modo que, a medida que avanzan los cursos, los estudiantes profundizan en los conceptos analizados sobre nutrición y alimentación y asimismo adquieren un sentido en su contexto real.

Palabras clave: nutrición, dieta, alimentación, hábitos saludables, educación secundaria.

Abstract

Society has an increase in the prevalence of overweight and Obesity, especially in adolescents. The abandonment of the traditional and healthy way of eating and an increasingly sedentary lifestyle are behind this increase, among other reasons. One way to alleviate these effects is to train in healthy habits from childhood. To describe the level of knowledge assimilated in the field of nutrition and food by the students of courses comprised between the first of the ESO and the second of the Baccalaureate, a questionnaire was designed and administered to 182 students. The results show that the average of correct answers in the first year of ESO is 3.72 out of 11, while in the second year of high school, this average doubles to 7.61. So that, as the courses progress, the students delve deeper into the concepts analyzed about nutrition and food and also acquire a meaning in their real context.

Keywords: nutrition, diet, feed, healthy habits, secondary education.

Marco teórico

Desde hace años, la tasa de obesidad de la población general se viene acrecentando en España (Hernández et al., 2019) y desde la década de 1980 se ha triplicado en numerosos países europeos, llegando a considerarse como la epidemia del siglo XXI (Valero-Gaspar et al., 2018). Esta tendencia no parece que vaya a mejorar en los próximos años, dado que, según diversos estudios, estiman que para el año 2030, el 80% de los hombres y el 55% de las mujeres sufrirán sobrepeso u obesidad en España y en los niños y adolescentes, esta tasa aumenta rápidamente (Hernández et al., 2019; Rodríguez-Fernández, et al., 2021). En este sentido, resulta aún más preocupante el aumento de casos de patologías asociadas a la obesidad infantil, que tradicionalmente se asociaban exclusivamente a la obesidad en adultos (Esteve y Santos, 2016). El concepto de obesidad ha sido tratado tradicionalmente como una mera desregulación del balance energético (Varela-Moreiras, 2015). Se defiende de forma reiterada, e incluso por instituciones académicas, que el aumento de la tasa de obesidad es debido, en gran parte, al abandono de la dieta mediterránea. Esto conlleva un aumento de la ingesta de alimentos hipercalóricos, ricos en grasas y azúcares, y pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes saludables, unido al sedentarismo creciente en la población (Mielgo-Ayuso et al., 2017). La dieta mediterránea está fuertemente asociada a estilos de vida saludables y es aceptada como uno de los modelos dietéticos más sanos y convenientes. Esta se caracteriza por un consumo de aceite de oliva, legumbres, frutos secos, fruta, verdura y cereales no refinados, así como moderado alto de pescado, moderado de lácteos y bajo de carnes (Pérez et al., 2021; Serra-Majem et al., 2019). Una mayor adherencia a la dieta mediterránea podría ayudar a minimizar las consecuencias adversas de la obesidad y la enfermedad cardiovascular (Eugaras et al., 2015; Moore et al., 2018). Sin embargo, hay que tener en cuenta que la obesidad es una patología multifactorial ya que intervienen para su desarrollo diversos factores como la genética y el ambiente e incluso el estado emocional, entre otros (Luciáñez, Solé- Llusa, & Valls, 2021). Durante la adolescencia, los jóvenes deberían seguir una dieta equilibrada que les permitiese cubrir las necesidades de su organismo según su desarrollo, más que por su edad biológica (Marugán et al., 2010). Los cambios que en esta etapa tienen lugar tanto a nivel físico como psicológico, pueden provocar inseguridades en cuanto a la imagen corporal de cada individuo y que éstos abandonen las dietas saludables a favor de otras que pueden resultar perjudiciales (Martí & Martínez, 2014). Además, los adolescentes suelen presentar insatisfacción con su imagen corporal, lo que puede desembocar en un aumento de los trastornos del comportamiento alimentario (Sánchez-Castillo et al., 2019). Estos trastornos ya no sólo se presentan en el sexo femenino, al cual estaban asociadas tradicionalmente y cuya población de

entre 12 y 21 años sigue siendo la principal población de riesgo (Castro-Zamudio & Castro- Barea, 2016), sino que también se ha observado un aumento muy significativo en varones (Corbeil-Serre et al., 2014). No obstante, aunque los adolescentes tienden a alejarse de los patrones saludables en alimentación, si estos se han adquirido durante la infancia se recuperarán al llegar a la edad adulta (Diez-Navarro et al., 2014).

En este sentido resulta fundamental que la educación sobre alimentación saludable y equilibrada no solo sea responsabilidad del ámbito educativo, sino que es indispensable que las familias se involucren en el desarrollo de competencias en alimentación y nutrición (Del Valle et al., 2021; Nanayakkara et al., 2018; Ordóñez y Lorenzo, 2021; Vega, 2022). En el ámbito escolar se pretende una formación integral en alimentación y nutrición, que no sólo se base en conocimientos, sino que capacite al alumnado para el desarrollo de competencias garantizando un estilo de vida saludable que les proteja ante futuras enfermedades. En este sentido, los contenidos sobre alimentación y nutrición se desarrollan en diversos momentos durante la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato. En concreto, a nivel curricular, dentro de la asignatura de Biología y Geología, existen bloques relacionados con la alimentación y la nutrición, tal y como consta en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En Bachillerato, también se desarrollan algunos contenidos, complementándose con la materia de Educación Física.

Aunque los contenidos sobre alimentación y nutrición forman parte del currículum de primero y tercero de la ESO y primero de Bachillerato, algunos estudios muestran las dificultades y creencias alimentarias erróneas del alumnado de educación secundaria, que evidencian una falta de conocimientos sobre esta temática (De Los Santos-Mantero, 2018). De hecho, el estudio de Pozo, Cubero y Ruiz, (2013) muestra como los estudiantes de educación secundaria con mayor Índice de Masa Corporal (IMC) son los que tienen más conocimientos erróneos sobre alimentación y nutrición. Además, son escasos los estudios que describen los conocimientos sobre alimentación y nutrición. Por todo lo expuesto anteriormente, se demuestra la necesidad de realizar intervenciones para revertir estas carencias tanto en contextos formales como informales (Pozo et al., 2013).

Por todo ello, el objetivo del presente estudio es describir el nivel de conocimientos asimilados en el ámbito de la nutrición y alimentación por el alumnado de cursos comprendidos entre primero de la ESO y segundo de Bachillerato.

Asimismo, como objetivos específicos de la investigación se plantean: estudiar la evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición a lo largo de los cursos; estudiar la evolución

de la importancia otorgada a la alimentación y la percepción del alumnado respecto al aspecto físico según el sexo.

Material y métodos

El presente trabajo es un estudio de caso basado en una investigación cuantitativa. La muestra estudiada está compuesta por 182 alumnos (47,8% chicos y 52,2% chicas) en un colegio privado del norte de la Comunidad de Madrid.

Concretamente, se recogieron datos del alumnado de primero, tercero de la ESO y primero de Bachillerato ya que, según el currículum correspondiente, trabajan conceptos relacionados con nutrición y alimentación. Asimismo, se recogieron datos de cuarto de la ESO y segundo de Bachillerato como cursos de final de etapa para poder determinar el aprendizaje y retención de los conceptos estudiados a lo largo de dichas etapas educativas. La muestra se divide en: 39 alumnos de primero ESO, 38 de tercero de ESO, 40 de cuarto de la ESO, 21 de primero de Bachillerato y 44 de segundo de Bachillerato.

Para poder determinar las concepciones sobre nutrición y alimentación se diseñó y revisó un cuestionario ad hoc compuesto por 18 preguntas. Su revisión fue llevada a cabo por un grupo de expertos formado por profesorado de distintos niveles educativos teniendo en cuenta la univocidad, importancia, pertinencia (Carrera et al., 2011). Este cuestionario consta de una primera parte que recoge datos sociodemográficos (género y curso), una segunda parte que comprende 11 preguntas de respuesta múltiple sobre conocimientos de nutrición y alimentación, y finalmente una tercera parte con siete preguntas sobre hábitos saludables, con respuestas múltiple. El alumnado respondió el cuestionario on-line a través del entorno de aprendizaje virtual utilizado en el centro educativo. El cuestionario se programó de forma que todas las respuestas debían ser contestadas para poder avanzar a lo largo del mismo, de modo que no se excluyó ningún participante.

La participación en el estudio fue voluntaria y se obtuvo un consentimiento informado por escrito por parte del alumnado y sus tutores legales.

Las 11 preguntas sobre conocimientos de nutrición y alimentación se valoraron con un punto si eran respondidas de forma correcta y cero puntos si la respuesta escogida era incorrecta. De modo que cada alumno obtuvo una puntuación entre cero y 11 puntos en función de sus aciertos. Posteriormente, se calcularon las medias aritméticas y la desviación estándar en cada uno de los cursos. Además, se realizaron pruebas T de student para determinar si las diferencias entre grupos eran estadísticamente significativas.

Para los análisis estadísticos se usó el programa SPSS, versión 24.0 (IBM SPSS Inc. 2016).

Resultados y discusión

Al analizar las respuestas correctas sobre las 11 preguntas de contenido sobre alimentación y nutrición se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 1 en forma de media sobre 11 puntos.

Tabla 1.

Representación de la puntuación media, la desviación estándar y el rango para cada curso y la significación de la prueba T de student ($p < .05$)

Curso	N	Media	Sd	Rango
1º ESO	39	3,72	1,743	2 - 8
3º ESO	38	6,61*	1,74	2 - 9
4º ESO	40	6,75*	1,743	4 - 10
1º Bachillerato	21	7,71**	1,637	4 - 10
2º Bachillerato	44	7,61**	2,025	4 - 10

*diferencias no significativas, **diferencias no significativas

En general se observa que la media de aciertos es ascendente a medida que el alumnado aumenta en los cursos de secundaria. Estos indican que los conocimientos sobre alimentación y nutrición se van asimilando e incorporando a la estructura cognitiva a medida que el alumnado va revisando dicho contenido a lo largo de la educación secundaria. Las diferencias son estadísticamente significativas entre primer curso de la ESO y todos los demás. Entre tercer y cuarto curso de la ESO las diferencias no son significativas, pero sí lo son cuando comparamos tercero o cuarto con ambos cursos de Bachillerato. Finalmente, las diferencias entre los cursos del Bachillerato no resultan ser significativas. A continuación, se detallan los resultados de cada pregunta del cuestionario con la discusión con relación a cada una de ellas.

Alimentación o nutrición

El primer punto para estudiar correspondió a la pregunta “¿Cuál es la diferencia entre alimentación y nutrición?” (Figura 1), de esta forma se observó que los alumnos comienzan a diferenciar correctamente los dos procesos en tercero de la ESO.

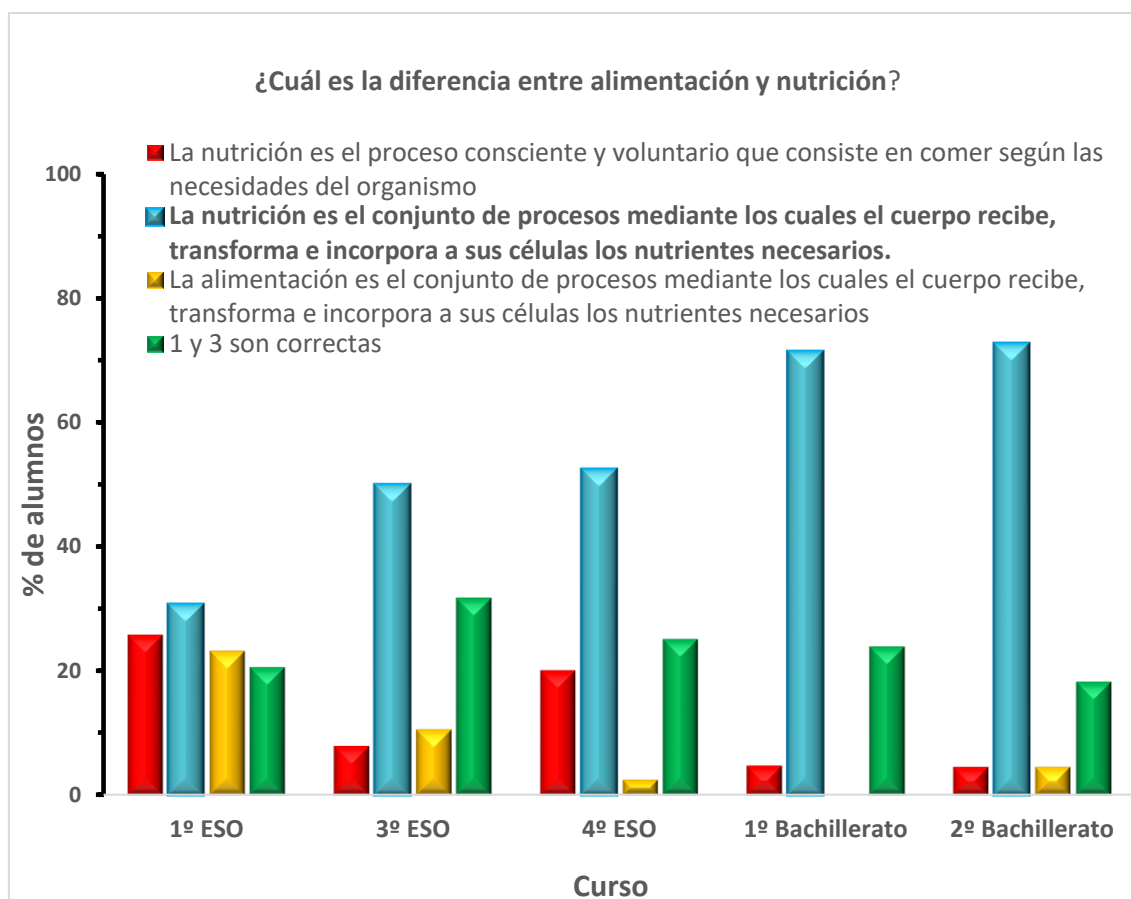


Figura 1. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 1 en los diferentes cursos

Como se puede observar, el porcentaje de los alumnos que señalan la respuesta correcta va aumentando a lo largo de los cursos, sobre todo en aquellos en los que se estudian estas diferencias. De esta forma, el primer aumento se encuentra en tercero de la ESO donde al menos el 50% de los alumnos discriminan correctamente cual es la respuesta correcta. En primero de Bachillerato se observa que los alumnos asimilan mejor la diferencia dado que el 71,4% eligió la respuesta correcta. En segundo de Bachillerato, el porcentaje llega al 72%.

Es destacable, el hecho de que las respuestas menos escogidas son “La alimentación es el conjunto de procesos mediante los cuales el cuerpo recibe, transforma e incorpora a sus células los nutrientes necesarios” y “La nutrición es el proceso consciente y voluntario que consiste en comer según las necesidades del organismo”, es decir, las que se presentan invertidas entre la palabra y la definición. Esto se podría justificar, por un lado, que los alumnos son conscientes de que existen diferencias, pero, dado que en un contexto informal es frecuente que se vean indistintamente ambos términos (Álvarez y Peláez, 2020), esto hace que no lleguen a interiorizar correctamente las diferencias o no le den importancia. Por otro lado, se puede pensar que simplemente al saber que no son lo mismo y ver dos definiciones que les son relativamente conocidas, pueden optar por elegir esas definiciones, sin profundizar realmente.

Índice de Masa Corporal y energía

En relación con la pregunta “¿Qué es el índice de Quetelet/índice de masa corporal (IMC)?” (Figura 2), se observó que a excepción de los alumnos de primero de la ESO que no conocen el concepto, en el resto de los grupos, no se obtuvieron porcentajes de acierto superiores al 50%. Los cursos de la ESO obtuvieron resultados similares entre ellos y los cursos de Bachillerato también. Además, hay que señalar que la respuesta incorrecta más señalada fue “Es el peso kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en centímetros (kg/cm^2)”, es decir, la que se aproxima a la fórmula real pero que presenta las unidades incorrectas. Posteriormente, ya en primero de Bachillerato se observó un aumento de la respuesta correcta debido probablemente a un mayor dominio de estos alumnos sobre las unidades de medida.

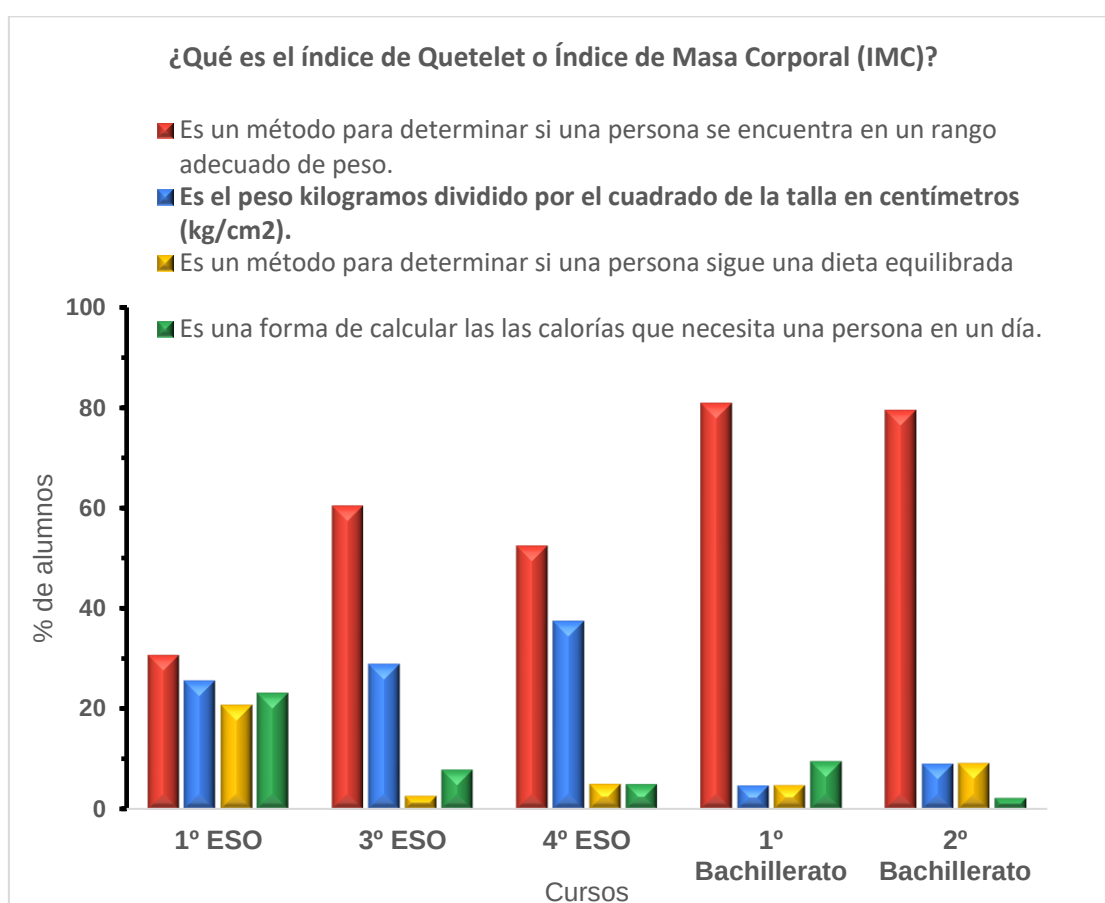


Figura 2. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 2 de los diferentes cursos

En este sentido, los alumnos conocen de forma mayoritaria el concepto de IMC, esto se debe probablemente a dos hechos; el primero, puede ser debido a que este concepto forma parte del currículum; y el segundo, que es un índice ampliamente difundido socialmente para calcular la relación de masa corporal, aunque presenta limitaciones a nivel individual (Ortega et al., 2016). Por otro lado, el hecho de que la segunda respuesta más escogida por el alumnado sea la que tiene una fórmula parecida, pero con las unidades erróneas, al haber cambiado kg/m^2 por

kg/cm², podría indicar que los alumnos comprenden el concepto, pero fallan a la hora de manejar las unidades (Gómez-Escobar & Fernández-César, 2016). En el Bachillerato, se puede observar un aumento en la respuesta correcta, estando en torno al 80%. Siguiendo con el planteamiento anterior, se podría pensar que realmente se ha producido una mejor asimilación de las unidades o que simplemente van adquiriendo un mayor conocimiento de los parámetros utilizados para conocer el rango adecuado de peso.

A continuación, se preguntó por el concepto del metabolismo basal mediante la pregunta “¿Qué es el metabolismo basal?” (Figura 3), y de nuevo se observó que es desde tercero de la ESO cuando interiorizan el concepto y eligen la respuesta correcta. Además, en este caso, al igual que en el anterior, se observa que, la respuesta errónea escogida mayoritariamente guarda cierta similitud con la correcta, es decir, “El metabolismo basal es la energía mínima que necesita nuestro organismo para estar en reposo. Es igual para todas las personas.” Como se puede observar, el hecho es que la primera parte de la respuesta es correcta, pero difiere en la segunda y por tanto es un error al considerar que “Es igual para todas las personas”. Se puede pensar que los alumnos se quedaron con un concepto global sin terminar de matizar que el metabolismo basal varía en función de factores que no son controlables, (edad, talla y sexo), pero que hay otros factores que sí que son modulables por cada individuo, el peso y en particular el peso del músculo. Por otro lado, el problema podría ser que muchas veces los estudiantes no leen completamente el texto y al reconocer la primera parte de la respuesta no continuaron leyendo hasta el final.

Una vez resuelta la cuestión del metabolismo basal se decidió indagar en la regulación de la energía en el organismo. Para ello, se plantearon dos preguntas, la primera relacionada con el balance energético para comprobar si conocían el concepto (Figura 4) y de nuevo, salvo los alumnos de primero de la ESO que solo el 28% responde correctamente, el resto de grupos más del 80% respondieron correctamente, escogiendo la opción: “Diferencia entre la ingesta calórica y el gasto energético”.

En la siguiente pregunta se planteó la relación entre el gasto energético y la actividad física (Figura 5) y nuevamente la respuesta correcta, “Aumenta con la actividad física.”, fue la seleccionada mayoritariamente superando de nuevo el 80% de las respuestas totales, excepto en el alumnado de primero de la ESO que no alcanzó el 44%.

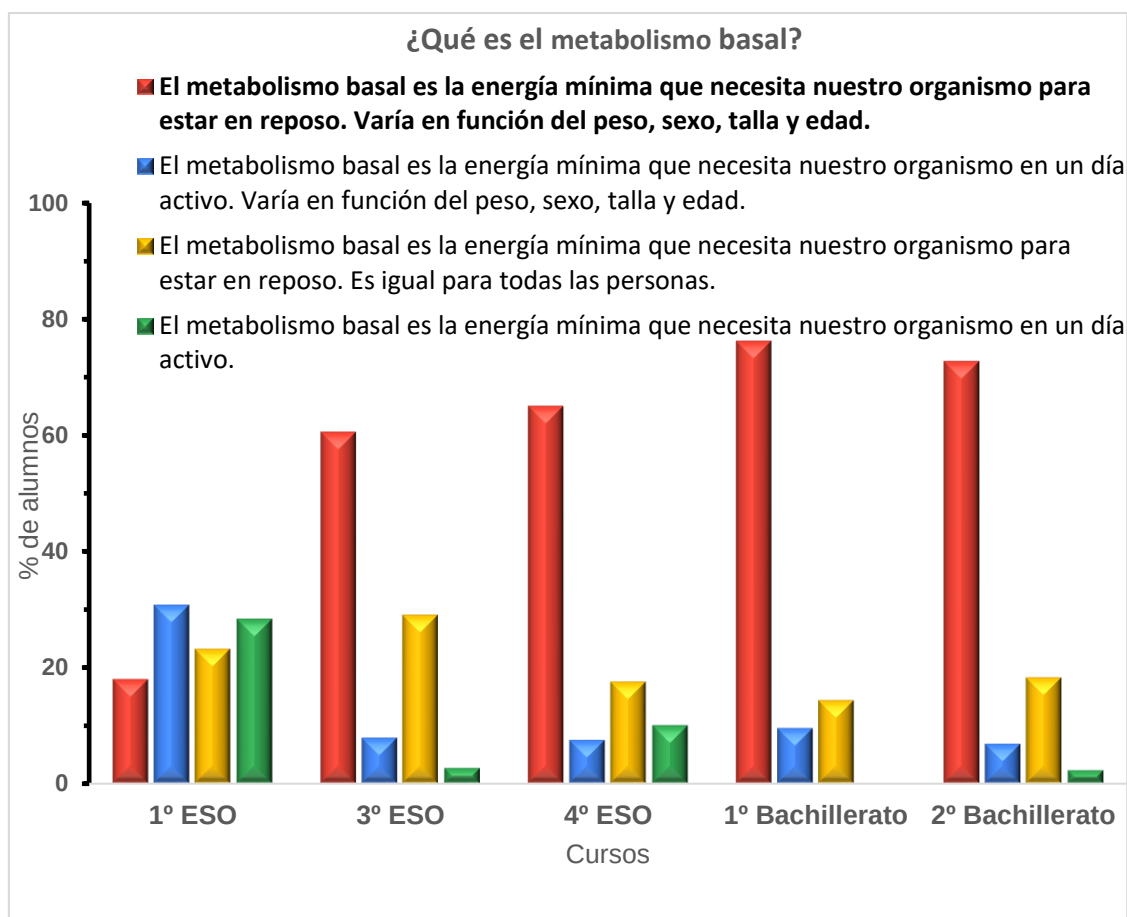


Figura 3. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 3 de los diferentes cursos

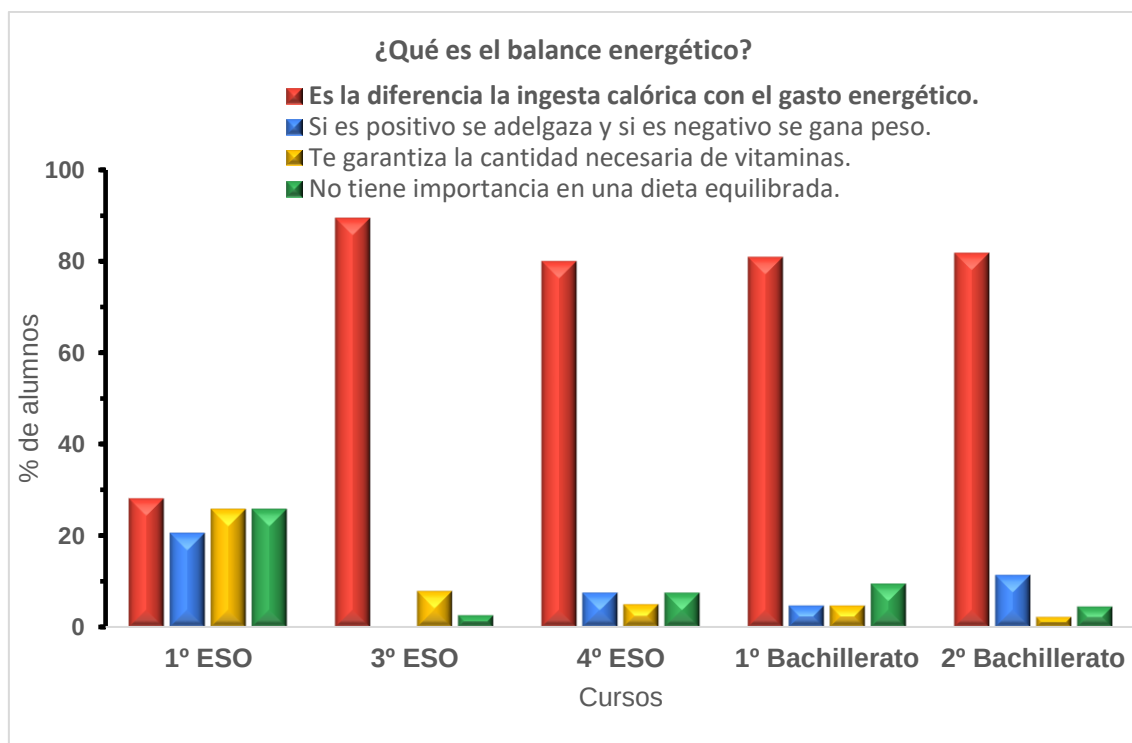


Figura 4. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 4 de los diferentes cursos

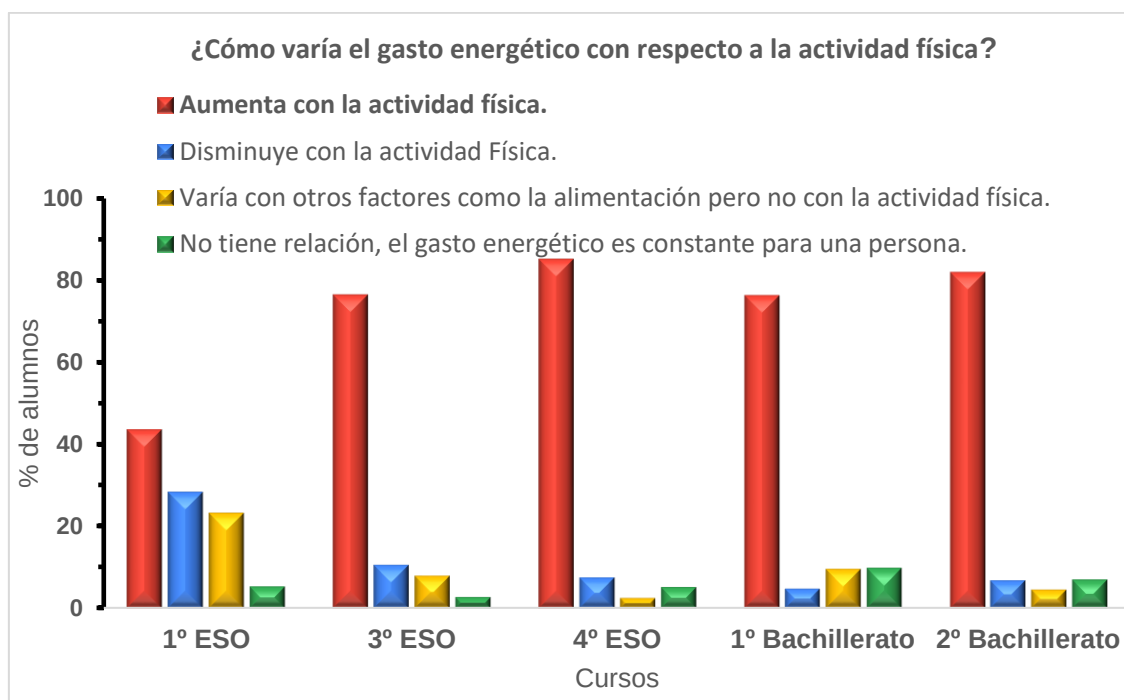


Figura 5. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 5 de los diferentes cursos

Es cierto que si bien desde el punto de vista energético, una caloría corresponde siempre a la misma cantidad de energía, la realidad desde el punto de vista metabólico es que el organismo no va a conseguir siempre esa energía, pues depende de varios factores, entre ellos el tipo de nutrientes que se deba catabolizar en el proceso de digestión (Camacho & Ruppel, 2017). Por tanto, el concepto de metabolismo basal es lo suficientemente complejo para plantearse si es adecuado como contenido en estos niveles educativos.

La dieta y las funciones de los macronutrientes

De esta forma, una vez discutida la parte relacionada con la energía se abordan preguntas relacionadas con la dieta y las funciones de los nutrientes. En la pregunta: “¿Qué es una dieta equilibrada?”, en la Figura 6 se muestran los resultados en los que nuevamente en todos los cursos la mayoría del alumnado escogió la respuesta correcta “Una dieta que aporte las calorías necesarias y que contenga hidratos de carbono, grasas y proteínas de forma proporcionada.”, llegando a ser el 85,7% de las respuestas en primero de Bachillerato, siendo el curso con un mayor número de respuestas correctas y no en segundo. Sin embargo, hasta un 22,5% contestó “Una dieta que aporte las calorías necesarias y que sea rica en proteínas y vegetales, pero sin grasa”, siendo ésta la segunda opción elegida en todos los cursos. Estos resultados probablemente se deban a las campañas que se llevan realizando desde hace años en contra de los alimentos que resultan perjudiciales para la salud, en general los ricos en grasas, pero más

en particular los que contienen grasas poco saludables como los ácidos grasos saturados, los trans o como los que contienen aceite de palma (AECOSAN, 2017) y que en el último año ha dado lugar al etiquetado “Nutri-Score” (AESAN, 2020; Galan et al., 2019). Estas campañas perjudican a alimentos, que son consumidos de forma adecuada y son beneficiosos para la salud, como puede ser el aceite de oliva virgen (Gaforia et al., 2019). Sin embargo, este tipo de actuaciones tienden a confundir a la población que suele generalizar y no discriminar entre los distintos tipos de nutrientes dentro del mismo grupo.

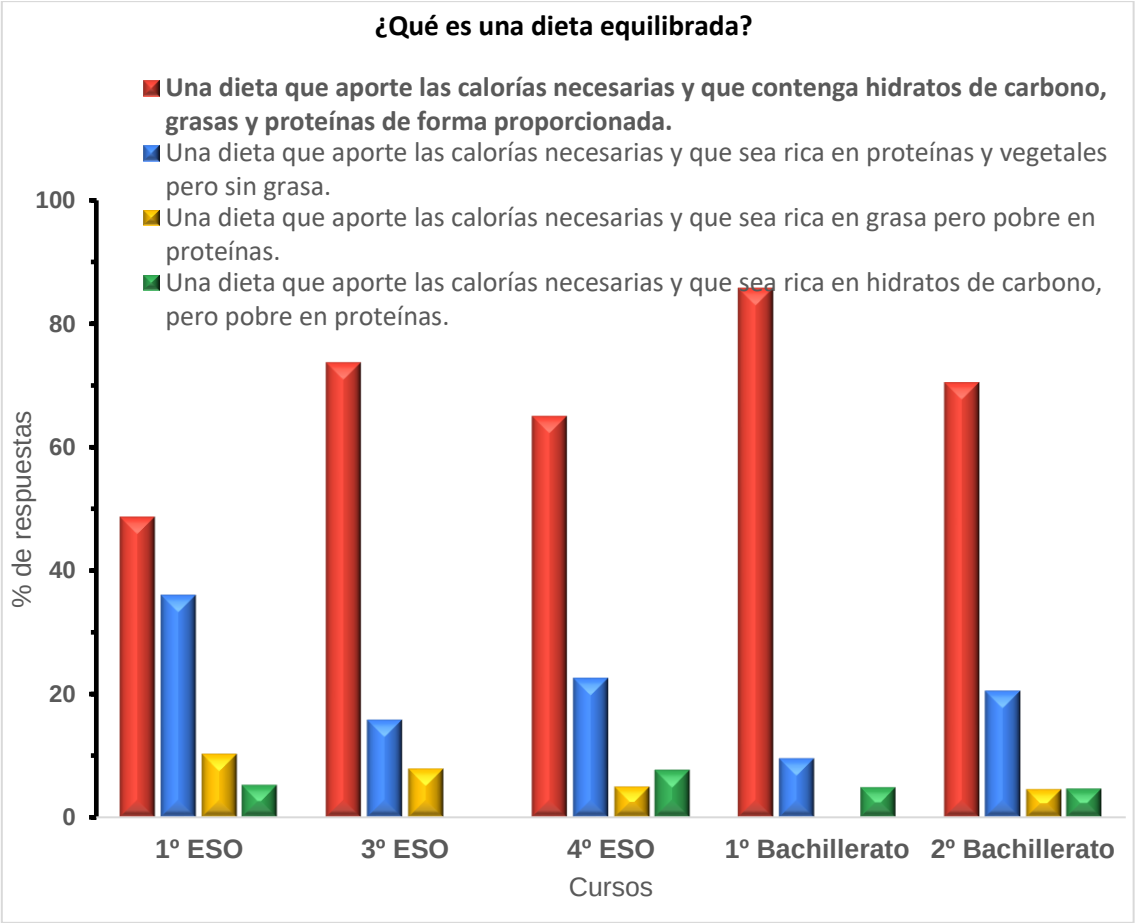


Figura 6. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 6 de los diferentes cursos

Dado que se preguntó sobre la dieta equilibrada, se profundizó en contenidos relacionados con la bioquímica mediante preguntas sobre la energía que aportan los nutrientes, así como la función de estos en el organismo.

Primeramente, se determinó si los alumnos sabían qué nutrientes eran los más calóricos y para ello planteamos la siguiente pregunta “¿Qué nutrientes aportan más calorías por gramo?” (Figura 7).

En primero de la ESO pensaron que los nutrientes con más calorías eran los hidratos de carbono. Por el contrario, en los cursos siguientes, la respuesta correcta, es decir “los lípidos”, fue la más

elegida y fue en aumento, hasta llegar al 79,5% en segundo de Bachillerato. La segunda opción más seleccionada en todos los cursos fue la de los hidratos de carbono.

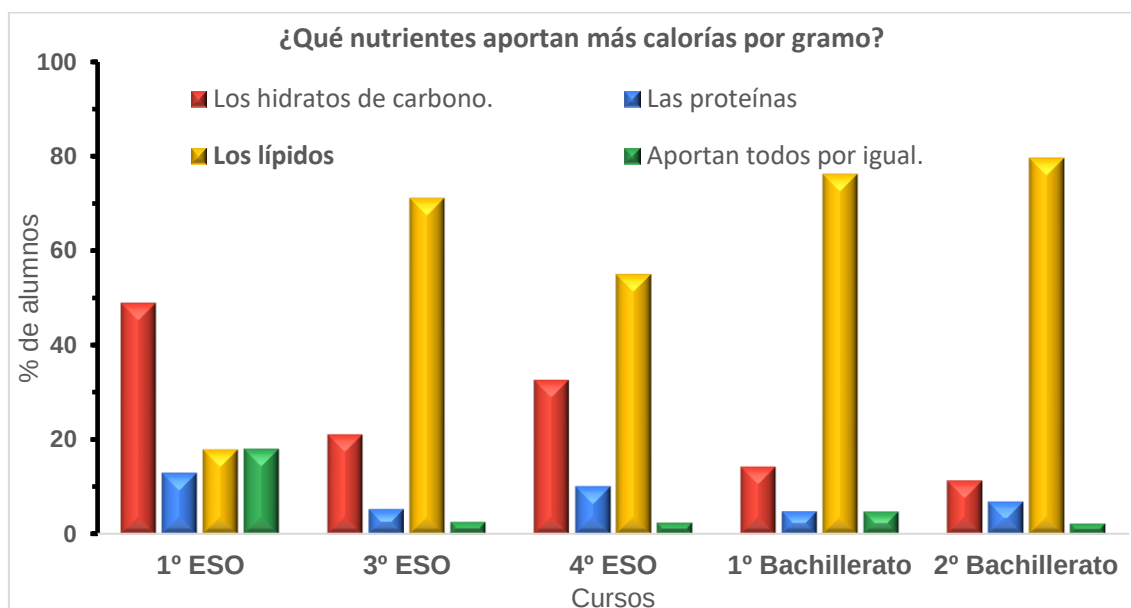


Figura 7. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 7 de los diferentes cursos

Los alumnos consideran que los lípidos son los nutrientes más calóricos, pero es interesante observar que existe un porcentaje elevado de alumnos que seleccionan como respuesta a esta pregunta “los hidratos de carbono”. Esto probablemente sea debido al estigma que tienen desde la infancia, por el gran contenido en este macronutriente presente en las golosinas. Además, tanto el Ministerio de Sanidad como la OMS, los asocian con las altas tasas de obesidad infantil existentes y recomiendan la disminución de los azúcares libres de la dieta (MSCBS, 2006; OMS, 2016). Reducir la obesidad infantil conllevaría una disminución del riesgo de obesidad en adultos y es que se calcula que al menos un 77% de los niños obesos serán adultos obesos (Dalmau et al., 2007). Por otro lado, la obesidad es un factor determinante en la aparición de patologías tales como la Diabetes Mellitus tipo II o incluso el Síndrome Metabólico entre otros (Alegría et al., 2008).

La pregunta sobre las calorías de los nutrientes se hila con la siguiente “¿Existen alimentos que adelgacen?” (Figura 8) con el fin de profundizar más en la concepción de los alimentos como fuentes de energía.

Como se puede observar, esta fue la pregunta con mayor variedad de respuestas y en la que se encontraron más distribuidas. De hecho, ninguna de las opciones llegó al 55% en los diferentes cursos. En primero de la ESO la respuesta se asoció a “Los alimentos light.”, mientras que, en tercero de la ESO, fue a que todo lo que ingerimos aporta calorías. En el resto, la respuesta principal fue que “no existen las calorías negativas.”

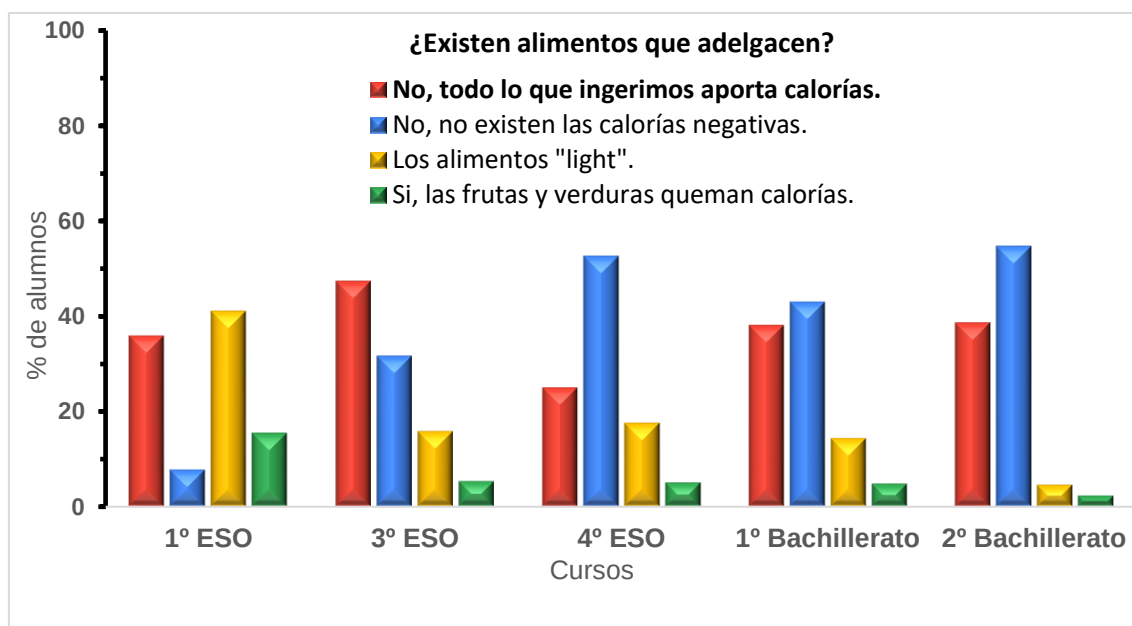


Figura 8. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 8 de los diferentes cursos

Más allá de los alumnos de 1º de la ESO, que asocian los alimentos “light” con adelgazar, el resto de los cursos responden mayormente “No, todo lo que ingerimos aporta calorías.” o “No, no existen las calorías negativas”. Y es que realmente, todo lo que ingerimos contiene calorías en mayor o menor medida, a excepción del agua, que es el gran olvidado de la nutrición llegando a ser obviado hasta por los profesionales (Martínez & Pinto, 2007). Estos conceptos deben ser correctamente explicados ya que de lo contrario puede llevar al falso mitos de que existen alimentos que no aporten calorías por estar etiquetados como “light” (ACSA, 2020).

El siguiente concepto estudiado fue la función principal de los distintos macronutrientes, es decir, los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos.

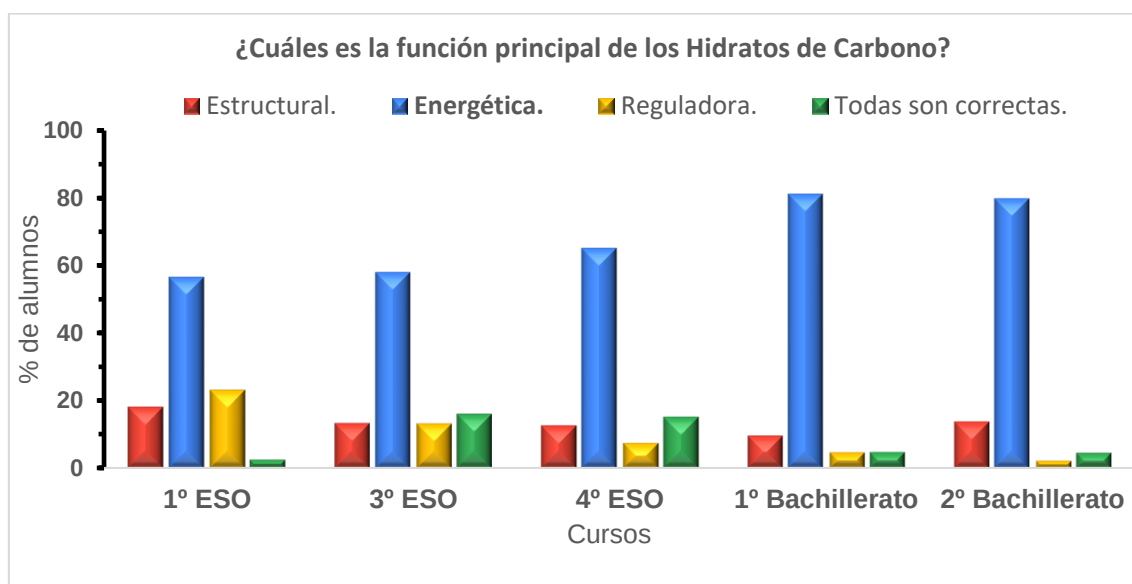


Figura 9. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 9 de los diferentes cursos

Se observó que, en el caso de los hidratos de carbono (Figura 9), incluso en primero de la ESO la respuesta más citada (56,4%) fue que se trata de un nutriente mayormente energético, como de hecho es (Merino & Noriega,2011), y así se confirmó que realmente es un mensaje bien interiorizado en la población. Curiosamente, incluso en 1º de la ESO, la segunda opción fue la de “Estructural”, para primero de la ESO no tenemos explicación, pero para los demás probablemente esté relacionado con las funciones estructurales de los hidratos de carbono no digeribles en las plantas y ciertos animales como la fibra y la quitina respectivamente (Merino & Noriega, 2011).

El siguiente macronutriente por el que se preguntó fueron las proteínas (Figura 10). En este caso, y de nuevo a partir de tercero de la ESO se observó que la respuesta correcta, “estructural” fue la mayoritariamente elegida.

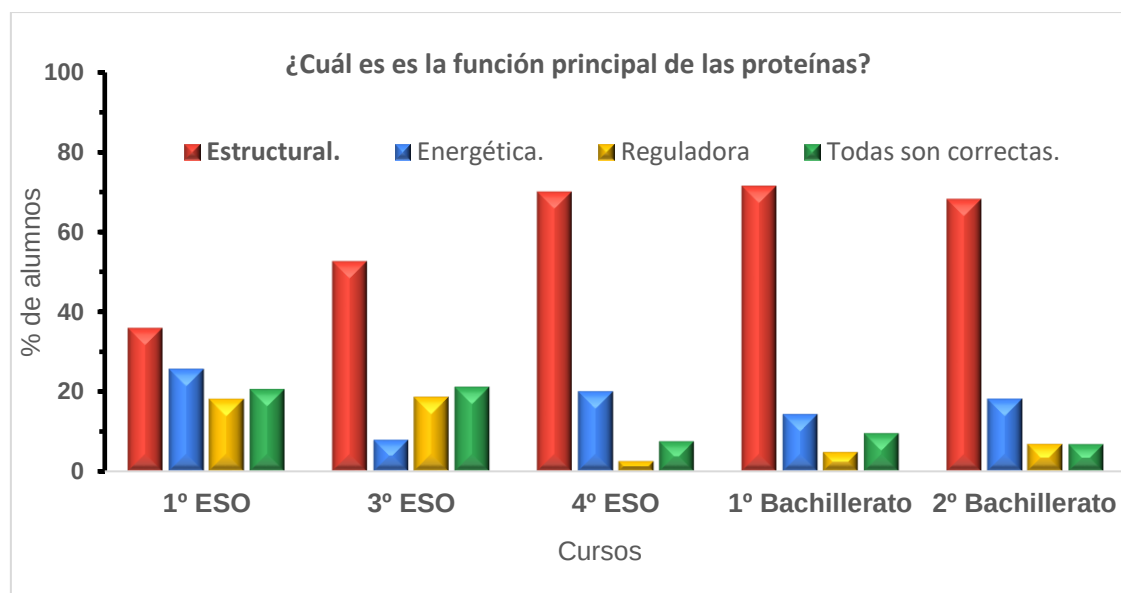


Figura 10. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 10 en los diferentes cursos

Como era de esperar la opción “energética” obtuvo unos resultados realmente bajos, en la línea de la pregunta anteriormente estudiada “¿Qué nutriente aporta más calorías?”, en la que las proteínas obtuvieron siempre el porcentaje más bajo. Y es que en realidad esto no es de extrañar ya que en España el consumo de proteínas es superior al recomendado (Ruiz et al., 2016). En cuanto a la función del tercer y último macronutriente, los lípidos (figura 11), hay que señalar que desde cuarto de la ESO los asocian correctamente, pero en tercero de ESO, una parte del alumnado elige otras opciones, entre las que hay que señalar también la función energética. Esto probablemente se deba al hecho de que es la función más clara, al ser una forma de almacenamiento de energía, y esto les hace olvidar que también son importantes en otras funciones como la fluidez de la membrana celular o que forman parte de ellas. A partir de cuarto

de la ESO, han profundizado más en el conocimiento de las biomoléculas, lo que les permite relacionarlas con otras funciones

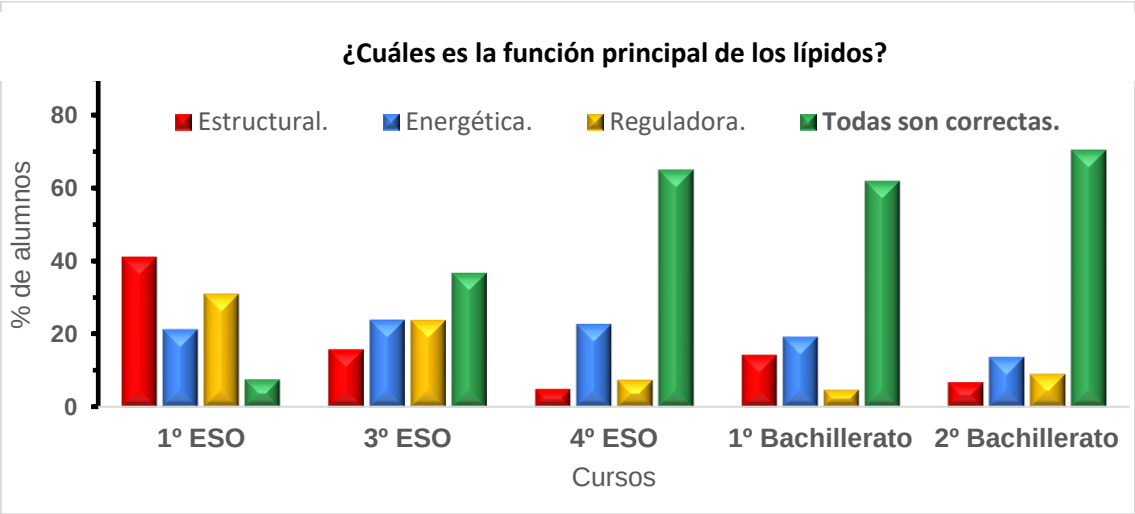


Figura 11. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 11 de los diferentes cursos

En la figura 12 se observa que la mayoría de los contenidos analizados en el cuestionario se desarrollan en primero y tercero de la ESO y en primero de Bachillerato, exceptuando las funciones de los nutrientes que solo se trabajan en la ESO. Los resultados muestran que el alumnado de primero retiene o recuerda muy pocos conceptos mientras que a partir de tercero podemos decir que el aprendizaje es significativo. En cuarto y en segundo de Bachillerato en la mayoría de las preguntas se observa una leve disminución del porcentaje de alumnos que responde correctamente si se comparan con tercero de la ESO y primero de Bachillerato respectivamente. Esto podría ser debido a que en cuarto de la ESO y segundo de Bachillerato no se dan los conceptos analizados en el cuestionario, aun así, se muestra que el aprendizaje es significativo, es decir perdura en el tiempo (Pozo et al., 2013).

Como se observa en la figura 12 se pueden diferenciar tres tipologías de preguntas según los resultados obtenidos: i) las preguntas (cinco, seis y nueve) en las cuales los resultados obtenidos en los primeros cursos ya son bastante satisfactorios (alrededor del 50% de aciertos). Esto puede ser debido a que son conceptos de los que se suelen hablar con frecuencia en medios de comunicación y de los cuales el alumnado está muy familiarizado; ii) las preguntas (uno, dos, cuatro y 10) en las cuales los resultados empiezan con porcentajes bajos (alrededor de un 30%) pero van aumentando a medida que el alumnado va madurando cognitivamente y finalmente logran un aprendizaje significativo ya que en segundo de Bachillerato no reciben formación sobre este contenido, la cual cosa refleja que los aprendizajes realizados durante primero de

PREGUNTA	Cursos en los que se trabaja el contenido de la pregunta					Porcentaje de aciertos por curso				
	1º	3º	4º	1º	2º	1º	3º	4º	1º	2º
	ESO	ESO	ESO	BAC	BAC	ESO	ESO	ESO	BAC	BAC
1. ¿Cuál es la diferencia entre alimentación y nutrición?	X	X		X		30,7%	55,2%	52,5%	71,4%	72,7%
2. ¿Qué es el IMC?	x	X		X		30,7%	60,5%	52,5%	81%	79,5%
3. ¿Qué es el metabolismo basal?	x	X		X		18%	60,5%	65%	76,2%	72,8%
4. ¿Qué es el balance energético?	x	X		X		28,2%	89,5%	80%	81%	81,9%
5. ¿Cómo varía el gasto energético con respecto a la actividad física?	x	X		X		43,6%	76,3%	85%	76,2%	81,9%
6. ¿Qué es una dieta equilibrada?	x	X		X		48,7%	73,7%	65%	85,7%	70,4%
7 ¿Qué nutrientes aportan más calorías por gramo?	x	X		X		18,4%	71%	55%	76,2%	79,5%
8. ¿Existen alimentos que adelgacen?	x	X		X		35,9%	47,4%	25%	38,1%	38,6%
9. ¿Cuál es la principal función de los hidratos de carbono?	x	X				56,4%	57,9%	65%	81%	79,5%
10. ¿Cuál es la principal función de las proteínas?	x	X				35,9%	52,6%	70%	71,4%	68,2%
11. ¿Cuál es la principal función de los lípidos?	x	X				21%	23,7%	22,5%	19%	13,6%

Figura 12. Relación entre las preguntas del cuestionario, el curso en el que se desarrollan los contenidos de cada pregunta y el porcentaje de aciertos por curso

Bachillerato son significativos. En estas preguntas se abordan conceptos abstractos (IMC, alimentación y nutrición, balance energético) que en los primeros cursos de la ESO puede que sean conceptos complicados de asimilar para el desarrollo cognitivo del alumnado y que según un estudio observó que se desarrollan en el aula de manera muy memorística y poco aplicada y contextualizada (Luciáñez Sánchez et al., 2022). Un comportamiento similar es el de las preguntas (tres y siete) que tratan sobre el metabolismo basal y el aporte calórico de los nutrientes. Estas preguntas presentan porcentajes de acierto por debajo del 20% en primero de la ESO pero al finalizar el Bachillerato sobrepasan el 70% de alumnado que responde

correctamente. En este sentido, es importante ir abordando estos conceptos más abstractos en los diferentes cursos a medida que el alumnado madura cognitivamente; iii) las preguntas que podemos concluir que los contenidos que abordan no se logran adquirir al final del Bachillerato (8 y 11) hacen referencia a si existen alimentos que adelgacen y cuál es la función de los lípidos. Ambos conceptos son recurrentes en los medios de comunicación y redes sociales y puede ser que el alumnado reciba diferentes informaciones al respecto en algunos casos “fake news” que no les permitan asimilar de manera correcta ambos conceptos.

Alimentación y salud. Percepción del alumnado, diferencias por sexos

En relación con el segundo objetivo planteado en este trabajo se detallará la importancia en la alimentación y la percepción del alumnado respecto el aspecto físico en función del sexo. Las preguntas “¿Consideras que la alimentación saludable es importante para la salud?” (Figura 13) y “¿Consideras que tu alimentación es saludable?” (Figura 14) se encuentran estrechamente relacionadas por lo que las analizaremos en conjunto. Lo primero es que en ambos casos la respuesta mayoritariamente fue afirmativa, en la primera pregunta el mínimo se obtuvo en primero de la ESO con cerca del 80% de los alumnos, en los cursos siguientes, se obtuvo en cualquier caso más del 90% y siempre de forma similar en ambos sexos. Para la segunda pregunta en primero y tercero de la ESO el porcentaje fue superior al del resto de los cursos y en todos los casos las chicas consideran que su alimentación es saludable en mayor medida que los chicos.

El hecho de que en los cursos inferiores los alumnos consideren su alimentación más saludable que en los cursos superiores, puede deberse al aumento de la autonomía de elecciones alimentarias que se les ofrece y el acceso a cadenas de comida rápida según van teniendo más edad (Marugán et al., 2010). Además, en segundo curso de Bachillerato hay que tener en cuenta que la ansiedad generada a partir de las pruebas de acceso a la universidad también puede afectar a sus elecciones alimentarias (Gallo, 2015; Meganto et al., 2016). En el caso de esta pregunta hay que tener en cuenta que los chicos consideran su alimentación peor que las chicas, sin embargo, dado que las chicas tienden a buscar más una imagen estilizada, pueden cometer grandes errores nutricionales (Maganto et al., 2016).

SEXO		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Respuesta		Sí	Sí	No	No
	1º ESO	94,74	85,00	5,26	15,00
	3º ESO	82,35	90,48	17,65	11,76
	4º ESO	90,00	90,00	10,00	10,00
	1º Bachillerato	100,00	100,00	0,00	0,00
	2º Bachillerato	95,45	100,00	4,55	0,00
	Media	92,51	93,10	7,49	7,35

Figura 13. Análisis de los porcentajes de las respuestas por cursos y sexo de la pregunta 12

SEXO		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Respuesta		Sí	Sí	No	No
	1º ESO	68,42	80,00	31,58	20,00
	3º ESO	68,42	85,71	21,05	14,29
	4º ESO	65,00	75,00	35,00	25,00
	1º Bachillerato	66,67	90,91	33,33	18,18
	2º Bachillerato	59,09	81,82	40,91	18,18
	Media	65,52	82,69	32,37	19,13

Figura 14. Análisis de los porcentajes de las respuestas por cursos y sexo de la pregunta 13

En cuanto a la pregunta ¿es necesario consumir frutas y verduras a diario para tener una dieta equilibrada? (Figura 15) se observa que en todos los cursos los alumnos estaban concienciados sobre este punto, y contestaron afirmativamente siempre siendo el porcentaje superior al 80%.

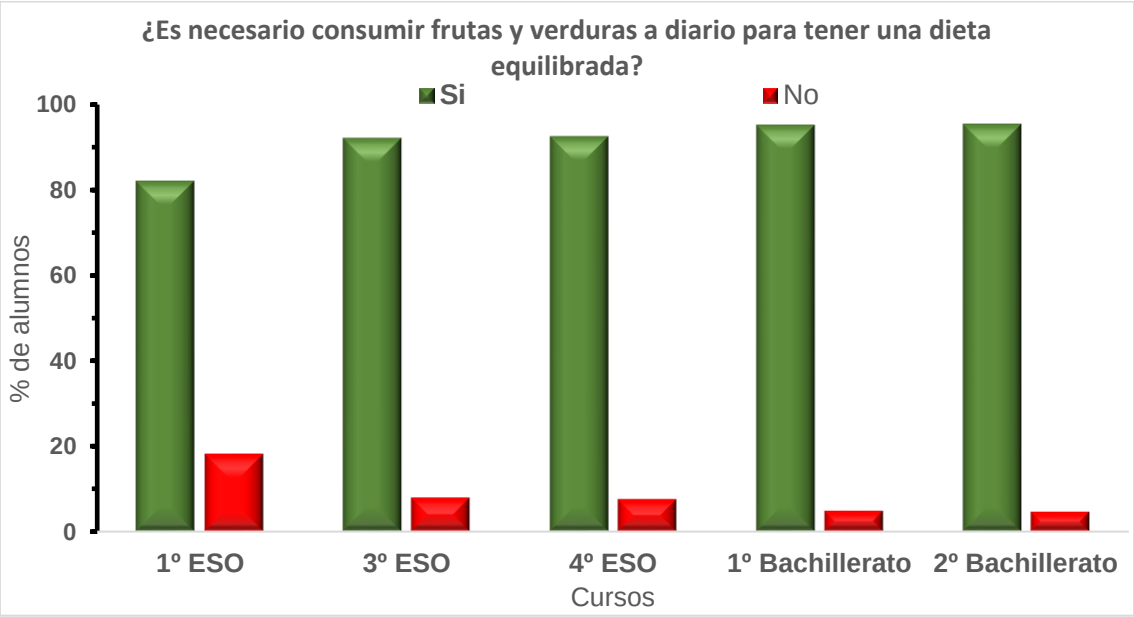


Figura 15. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 14 de los diferentes cursos

Un dato bastante importante es que incluso los alumnos de primero de la ESO están concienciados sobre el hecho de la importancia de consumir a diario frutas y verduras, esto es precisamente lo que se pretende con acciones del estilo de la estrategia NAOS que está dirigida precisamente a esa edad (AESAN, 2005). Sin embargo, los españoles en general y los adolescentes en particular (Arroyo et al., 2018) tienen un consumo de frutas y verduras inferior al recomendado. El consumo de frutas y verduras es un indicador de la adherencia de los adolescentes a la dieta mediterránea que en concordancia con varios autores dicha adherencia es baja (Tapia, 2019). Mientras tanto, la OMS continúa recomendando aumentar el consumo de frutas y verduras, ya que ese simple gesto podría contribuir a reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles como ciertas cardiopatías y algunos tipos de cáncer que podrían aparecer a largo plazo al estar asociadas con la forma de alimentarse (OMS, 2018).

En cuanto a otros puntos más allá de lo meramente académico se analizó la importancia otorgada al aspecto físico mediante la pregunta “¿Le otorgas importancia a tu físico?” (Figura 16) y se comprobó que, en todos los cursos, más de la mitad de los alumnos daban importancia a su aspecto físico, con resultados más acusados en las chicas.

SEXO		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Respuesta		Sí	Sí	No	No
	1º ESO	47,37	75,00	52,63	25,00
	3º ESO	64,71	80,95	35,29	19,05
	4º ESO	75,00	90,00	25,00	10,00
	1º Bachillerato	77,78	91,67	22,22	8,33
	2º Bachillerato	81,82	100,00	18,18	0,00
	Media	69,33	87,52	30,67	12,48

Figura 16. Análisis de los porcentajes de las respuestas por cursos y sexo de la pregunta 15

El hecho de que las chicas le otorguen mayor importancia a su aspecto físico que los chicos era un resultado esperado (Valverde et al., 2010), sin embargo, en el caso de los chicos también se observó un aumento de esta tendencia en los cursos superiores. En el caso de las chicas, probablemente se deba a los patrones culturales en cuanto al aspecto físico cada vez más sexualizado y vinculándolo al éxito y que tengan miedo a desarrollar “un exceso de músculo” al asociarse el canon de belleza femenino simplemente a la tonificación frente a la hipertrofia (Cobo- Bedia, 2015). De esta forma, se tiende a olvidar que, a mayor masa muscular, más sencillo resulta mantenerse en su peso y sobre todo que existe la obesidad encubierta, y es que un tercio de las personas con un IMC normal en realidad tendría que considerarse obesa con el aumento del riesgo de desarrollar patologías como la Diabetes Mellitus tipo II o hipertensión arterial,

entre otros, en el futuro (Gómez-Ámbrosi et al., 2012). Curiosamente, en estudios en los que se estudia el IMC en adolescentes se observa que las chicas suelen tener un IMC corporal más normalizado que en el caso de los chicos que tiende al sobrepeso. Además, un estudio reciente de la OMS señala que un 80% de los adolescentes a nivel mundial no realiza actividad física moderada-intensa recomendada de 60 minutos diarios (Guthold et al., 2020).

En este trabajo, también se preguntó por otros hábitos saludables como puede ser el deporte bajo la pregunta “¿Cuánto ejercicio físico haces a la semana fuera del horario de clase?” (Figura 17). Como se puede observar, en todos los cursos los chicos hacen más ejercicio extraescolar que las chicas. También se observa que las chicas disminuyen drásticamente el ejercicio físico desde cuarto de la ESO en donde aumenta el sedentarismo y desaparece totalmente la opción de hacer más de cuatro horas a la semana. En el caso de los chicos, se observa que tienden a mantener un mínimo de ejercicio físico y no es hasta segundo de Bachillerato cuando desaparece la opción de “Más de cuatro horas”, además en su caso se ve un aumento de la opción “una o dos horas”.

Sexo		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Respuesta		Nunca	Nunca	1-2 horas	1-2 horas	3-4 horas	3-4 horas	Más de 4 horas	Más de 4 horas
	1º ESO	21,05	25,00	42,11	50,00	26,32	20,00	10,53	5,00
	3º ESO	11,76	19,05	47,06	57,14	29,41	14,29	11,76	9,52
	4º ESO	23,81	35,00	42,86	60,00	23,81	5,00	9,52	0,00
	1º BAC	22,22	58,33	44,44	66,67	22,22	8,33	11,11	0,00
	2º BAC	13,64	40,91	68,18	50,00	18,18	9,09	0,00	0,00
	Media	18,50	35,66	48,93	56,76	23,99	11,34	8,59	2,90

Figura 17. Análisis de los porcentajes de las respuestas por cursos y sexo de la pregunta 16

También se observó que los alumnos tienden a seguir realizando un mínimo de ejercicio a la semana pese a ser claramente insuficiente, sobre todo en el caso de las chicas que como ya hemos visto, en primero y segundo de Bachillerato, sin ser la opción mayoritaria, respondieron que nunca realizaban ejercicio físico. En realidad, este comportamiento ya se había visto previamente y, de hecho, existen diversos factores que pueden influir en estos resultados. Concretamente, se ha visto que según aumenta el nivel sociocultural disminuye el sedentarismo, o, en otras palabras, los adolescentes de nivel sociocultural bajo tienden a ser más sedentarios y por lo tanto a desarrollar en el futuro patologías asociadas (Ramos et al., 2016). Asimismo, algunos estudios apuntan que hay diferencias significativas en el estado nutricional y condición física entre niñas de status social alto respecto a niñas con desventajas económicas (Ordóñez y

Lorenzo, 2022) o que en definitiva un alto nivel económico se asocia con mayor actividad física (Pérez et al., 2021). Por otro lado, muchos estudios apoyan el hecho de que los chicos son más proclives a mantener un mínimo de ejercicio que las chicas de la misma edad (McMahon et al., 2017; Pérez et al., 2012).

Por otro lado, en nuestro caso también se observa que las chicas están más preocupadas por su físico que los chicos, lo que iría en el sentido del artículo previamente citado (Valverde et al., 2010), aunque otros estudios afirman que el cuidado de la imagen aumenta de manera considerable entre los chicos (Galan et al., 2020). El hecho de que los adolescentes le otorguen mayor importancia a su físico se puede deber al hecho de que cada vez más sufren la misma presión de la sociedad que las chicas en cuanto al culto al cuerpo (Fanjul, López & González, 2019). En definitiva y en consonancia con otros estudios se confirma la alta preocupación de los adolescentes por la imagen corporal (Lizandra & Peiró-Velert, 2020; Moreno-Murcia et al., 2013).

En este sentido, también nos interesamos por “¿Dónde acudes en el caso de necesitar información sobre hábitos saludables y alimentación?” (Figura 18) como podemos observar en la tabla mayoritariamente la respuesta fue “A un especialista” tanto en chicos como en chicas, mientras que para el resto de las respuestas no se observa un patrón similar para cada uno de los sexos.

SEXO	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Respuesta	A un especialista	A un especialista	Lo estudiado en clase	Lo estudiado en clase	“You tubers o “influencers”	“You tubers o “influencers”	Revistas y programas de televisión	Revistas y programas de televisión
1º ESO	26,32	45,00	26,32	40,00	21,06	5,00	26,32	10,00
3º ESO	58,82	61,90	23,53	14,29	5,88	19,05	11,76	4,76
4º ESO	55,00	40,00	20,00	20,00	25,00	30,00	0,00	10,00
1º BAC	55,56	75,00	33,33	8,33	11,11	16,67	0,00	0,00
2º BAC	54,55	54,55	13,64	18,18	27,27	18,18	4,55	9,09
Media	50,05	55,29	23,36	20,16	18,06	17,78	8,53	6,77

Figura 18. Análisis de los porcentajes de las respuestas por cursos y sexo de la pregunta 17

Este dato no corresponde con lo observado en la literatura, por ejemplo, el estudio de Sidani et al. (2016) muestra que en adultos jóvenes de Estados Unidos, las redes sociales modulan la forma de alimentarse y aunque la población estudiada en el artículo no se corresponda totalmente con la estudiada por nosotros, lo más probable es que sea extrapolable debido a las tendencias actuales, y lo cierto es que nuestros adolescentes realizan un uso cada vez más

excesivo de las redes sociales e internet y que incluso puede fomentar la aparición de obesidad (Arias- Ramos et al., 2015; Malo-Cerrato, 2018). No tenemos ninguna explicación para ello sin la opción de ampliar el estudio, sin embargo, pensamos que se puede deber a dos factores, uno es el sesgo sociocultural de la institución educativa estudiada y el otro que simplemente contestaran lo que pensaban que se debía contestar.

Por último, planteamos la siguiente pregunta ¿Ha cambiado tu forma de alimentarte según los conocimientos adquiridos en clase? (Figura 19) y como se puede observar, la repuesta en todos los cursos fue mayoritariamente negativa.

Este resultado resulta alarmante, porque si bien parece que los alumnos van afianzando los conocimientos, éstos no se reflejan en un cambio de hábitos en la práctica.

SEXO		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Respuesta		Sí	Sí	No	No
	1º ESO	10,53	10,00	89,47	90,00
	3º ESO	17,56	19,05	82,35	80,95
	4º ESO	20,00	25,00	80,00	75,00
	1º Bachillerato	11,11	25,00	88,89	75,00
	2º Bachillerato	20,00	18,18	80,00	81,82
	Media	15,86	19,45	84,14	80,55

Figura 19. Análisis de los porcentajes de las respuestas por cursos y sexo de la pregunta 18

Las preguntas relacionadas la importancia en la alimentación y la percepción del alumnado respecto el aspecto físico en función del sexo se puede resumir que la mayoría creen que una alimentación saludable es importante para la salud sin diferencias entre sexos, mientras que las preguntas relacionadas con si consideras que tu alimentación es saludable o relacionadas con la importancia sobre el aspecto físico y la frecuencia en la realización de la actividad física sí que se observan diferencias entre ambos sexos (primera con mayor porcentaje de chicas y la segunda mayor porcentaje de chicos).

Conclusiones

En esta investigación se ha podido comprobar que normalmente los alumnos adquieren los conocimientos sobre una alimentación saludable y sus bases fisiológicas de una forma gradual a medida que vuelven a revisar los mismos conceptos en cursos superiores.

Se puede afirmar entonces, que los contenidos que se plantean en el currículum son adecuados y a medida que el alumnado va revisando los conceptos en los diferentes cursos y, por tanto, en

diferentes momentos de su desarrollo cognitivo al finalizar esta etapa educativa la mayoría de los conceptos y contenidos sobre alimentación y nutrición son aprendidos significativamente.

Además, se ha podido comprobar, que a medida que avanzan en los cursos su porcentaje de acierto es mayor y que van profundizando en los conocimientos. En cursos inferiores el conocimiento sobre algunos conceptos suele ser más superficial y a medida que avanza en la secundaria van profundizando o matizando dichos contenidos. En este sentido, algunos conceptos pueden resultar abstractos y descontextualizados, y se ha observado que a medida que avanza su escolarización y su maduración cognitiva estos conceptos se van asimilando y adquieren sentido en su contexto real.

Para ello, sería interesante que en las aulas se realizaran actividades competenciales y contextualizadas que el alumnado pudiera aplicar en su vida diaria y aplicar metodologías educativas que favorezcan el aprendizaje significativo (Luciáñez Sánchez et al., 2022). En este sentido, el hecho de conocer cuáles son los conocimientos del alumnado permitirá desarrollar actividades didácticas focalizadas en conceptos sobre nutrición y alimentación para que el alumnado mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En ocasiones como se ha demostrado en el trabajo, los alumnos adquieren concepciones erróneas cuyo origen suelen ser campañas publicitarias etc., en el que se hacen generalizaciones como, por ejemplo, la restricción en el consumo de lípidos, entre otras. En este sentido, las actividades en el ámbito escolar deben fomentar el aprendizaje significativo, a través del análisis, la síntesis o la experimentación que permitirían al alumnado reflexionar y cuestionarse aquello que se les está enseñando (Luciáñez Sánchez et al., 2022).

En relación con las preguntas sobre la importancia de la alimentación saludable y los aspectos relacionados con el aspecto físico y la realización de actividad física si se observan diferencias entre sexos, aunque la formación recibida a la largo de los cursos es la misma. Pudiendo ser estas diferencias debidas a los cánones y estereotipos de belleza.

Por otro lado, este estudio mostró que la mayor parte de los alumnos recurrirían a profesionales en el momento de necesitar consejos sobre hábitos saludables. Este dato en particular contrasta con los datos de otros estudios disponibles y no se corresponde con lo esperable en este rango de edad por lo que sería conveniente intentar matizar este punto en futuros estudios.

Sin embargo, el presente estudio presenta diversas limitaciones. Por un lado, el número de participantes es limitado, sobre todo en primero de Bachillerato, con lo que sería necesario realizar estudios con una muestra de participantes mayor. Por otro lado, sería interesante ampliar el cuestionario con preguntas abiertas para acceder con mayor profundidad a los conocimientos sobre alimentación y nutrición del alumnado.

A partir de las limitaciones planteadas, pensamos que sería interesante realizar un estudio longitudinal del alumnado participante, de tal forma que podríamos comparar los datos de los mismos alumnos a través de los cursos académicos.

Por último, resultaría atractiva la opción de poder realizar este estudio con institutos de otras zonas de la Comunidad Madrid y de otros niveles socioculturales para poder estudiar cómo influye esta variable en el conocimiento sobre nutrición y alimentación del alumnado de educación secundaria.

Aunque el estudio presenta algunas limitaciones y abre nuevas líneas de investigación, nos permite identificar los conceptos que el alumnado más le cuestan asimilar ya sea porque como se pudo concretar un trabajo previo (Luciáñez Sánchez et al., 2022) la mayoría de actividades planteadas en los libros de texto de Biología en la educación secundaria proponen actividades relacionadas con habilidades cognitivas de orden inferior de la Taxonomía de Bloom (relacionados con recordar-entender-aplicar) y son pocas las tareas que el alumnado debe aplicar habilidades cognitivas de orden superior (relacionadas con analizar-evaluar- crear). Sería interesante, por un lado, contextualizar los contenidos, sobre todo aquellos más abstractos, para que desde primero de la ESO el alumnado pueda dar sentido a aquello que está aprendiendo y vea que es útil en su contexto real. Por otro lado, es importante, que las actividades planteadas en el aula sean competenciales y relacionadas con las habilidades de orden superior para potenciar un aprendizaje significativo y no memorístico.

Agradecimientos

La autora Cristina Valls es profesora lectora del programa Serra Hunter.

Este estudio ha contado con el apoyo del Ministerio de Universidades del Gobierno de España y la financiación de Unión Europea-Next Generation a través del programa Margarita Salas.

Referencias

- ACSA. (2020). Falso mito: Hay alimentos buenos y alimentos malos. Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria. Disponible en: <https://acsa.gencat.cat/ca/detall/article/Hay-alimentos-buenos-y-alimentos-malos>
- AECOSAN. (2017). Aceite de palma. *Aecosanoticias*. 48: 18. Recuperado de: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/aecosanoticias/AECOSANoticias_N_48.pdf
- AESAN. (2005). Pirámide NAOS. Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición. Disponible en https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/img/nutricion/Piramide_NAOS.jpg
- AESAN. (2020). El ministro de Consumo anuncia la implantación del nutriscore en el primer cuatrimestre de 2021. Disponible en https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/noticias_y_actualizaciones/noticias/2020/Implantacion_nutriscore.htm
- Alegría, E., Castellano, J. M., & Alegría, A. (2008). Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: Implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Revista Española de Cardiología*, 61(7), 752-764. <https://doi.org/10.1157/13123996>
- Álvarez, J., & Peláez, N. (2020). *Alimentación y nutrición*. Fundación para la diabetes. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/199/alimentacion-y-nutricion-ninos>
- Arias-Ramos, N., Marqués-Sánchez, M. P., Calvo- Sánchez, M. D., Sánchez-García, A. B., Quiroga-Sánchez, E., & García-López, R. M. (2015). La red social del adolescente: La influencia de la amistad en el desarrollo de hábitos obesogénicos. *Enfermería Global*, 14(2), 249. <https://doi.org/10.6018/eglobal.14.2.214801>
- Arroyo, P., Mazquiaran, L. Rodríguez, P., Valero, T., Ruíz, E., Ávila, J.M., & Varela, G. (2018). *Informe del Estado de Situación sobre "Frutas y Hortalizas: Nutrición y Salud en la España del S.XXI"*. Fundación Española de la nutrición.
- Camacho, S., & Ruppel, A. (2017). Is the calorie concept a real solution to the Obesity epidemic? *Global Health Action*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/16549716.2017.1289650>
- Castro-Zamudio, S., & Castro-Barea, J. (2016). Impulsividad y búsqueda de sensaciones: Factores asociados a síntomas de anorexia y bulimia nerviosas en estudiantes de secundaria. *Psychological Writings*, 9(2), 22-30. <https://doi.org/10.5231/psy.writ.2016.2706>
- Carrera, X., E. Vaquero, & M. Balsells. (2011). Instrumento De Evaluación De Competencias Digitales Para Adolescentes En Riesgo Social. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 35, 1-25.
- Cobo-Bedia, R. (2015). El cuerpo de las mujeres y la sobrecarga de sexualidad. *Investigaciones Feministas*, 6(0), 7-19. https://doi.org/10.5209/rev_INFE.2015.v6.51376
- Corbeil-Serre, L., Meilleur, D., & Turgeon, M.-È. (2014). L'anorexie mentale chez les adolescents et les jeunes adultes de sexe masculin: Recension des écrits. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 62(8), 514-520. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2014.07.005>

- Dalmau, J., Alonso, M., Gómez, L., Martínez, C., & Sierra, C. (2007). Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte II. Diagnóstico. Comorbilidades. Tratamiento. *Anales de Pediatría*, 66(3), 294-304. <https://doi.org/10.1157/13099693>
- De Los Santos-Mantero, M. D. (2018). Análisis de creencias y hábitos sobre alimentación y riesgo de Trastornos de la Conducta Alimentaria en adolescentes de Educación Secundaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(10), 768-788.
- Del Valle, M., Dorado, A., Jiménez, F., & Rodríguez, M. (2021). El centro educativo como ecosistema de aprendizaje. No, al fastfood. *Revista RETOS*, 41, 638- 647. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86073>
- Díez-Navarro, A., Martín-Camargo, A., Solé-Llussà, A., González-Montero, M., & Marrodán, M. D. (2014). Influencia del desayuno sobre el exceso ponderal en población infantil y adolescente de Madrid. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 34(2), 9-17.
- Eguaras, S., Toledo, E., Hernández-Hernández, A., Cervantes, S., & Martínez-González, M. A. (2015). Better adherence to the Mediterranean diet could mitigate the adverse consequences of Obesity on cardiovascular disease: the SUN prospective cohort. *Nutrients*, 7(11), 9154-9162.
- Esteve, R. C., & Santos, S. F. G. (2016). *Estudio sobre la situación de la obesidad infantil en España*. Instituto DKV de la vida saludable. pp. 1-105.
- Fanjul, C., López, L., & González, C. (2019). Adolescents and body cult: The influence of Internet advertising in search of the idealised male. *Doxa Comunicación. Revista interdisciplinar de estudios de comunicación y ciencias sociales*, (29), 61-74. <https://doi.org/10.31921/doxacom.n29a3>
- Fernández, J. E. R., Díaz, J. R., Martín, P. J. N., & Patón, R. N. (2021). Actividad física realizada por escolares españoles según edad y género. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (39), 238-245.
- Gaforio, J. J., Visioli, F., Alarcón-de-la-Lastra, C., Castañer, O., Delgado-Rodríguez, M., Fitó, M., et al. (2019). Virgin Olive Oil and Health: Summary of the III International Conference on Virgin Olive Oil and Health Consensus Report, JAEN (Spain) 2018. *Nutrients*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/nu11092039>
- Galan, P., Babio, N., Salas-Salvadó, J., Galan, P., Babio, N., & Salas-Salvadó, J. (2019). Nutri-Score: El logotipo frontal de información nutricional útil para la salud pública de España que se apoya sobre bases científicas. *Nutrición Hospitalaria*, 36(5), 1213-1222. <https://doi.org/10.20960/nh.02848>
- Galan, P., Gisladóttir, T., & Ries, F. (2020). Adherencia a la Dieta Mediterránea, Motivos para la Práctica de Ejercicio Físico y Composición Corporal en Adolescentes Islandeses. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 552-559.
- Gallo, C. E. (2015). Percepciones de los adolescentes frente a las influencias psicosociales que inciden en sus hábitos alimentarios. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2(45), 181-195.

- Garwood, P., & Lindmeier, C. (2019). Un nuevo estudio dirigido por la OMS indica que la mayoría de los adolescentes del mundo no realizan suficiente actividad física, y que eso pone en peligro su salud actual y futura. Ginebra. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk>
- Gómez-Ambrosi, J., Silva, C., Catalán, V., Rodríguez, A., Galofré, JC, Escalada, J., ...& Frühbeck, G. (2012). Utilidad clínica de una nueva ecuación para estimar la grasa corporal. *Cuidado de la Diabetes*, 35(2), 383-388.
- Gómez-Escobar, A., & Fernández-César, R. (2016). Metodologías en la enseñanza de las magnitudes y la medida en educación: La longitud en Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo. Granada. Asociación Española de Psicología Conductual.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Hernández, Á., Zomeño, M. D., Dégano, I. R., Pérez- Fernández, S., Goday, A., Vila, J., ... & Marrugat, J. (2019). Exceso de peso en España: situación actual, proyecciones para 2030 y sobrecoste directo estimado para el Sistema Nacional de Salud. *Revista Española de Cardiología*, 72(11), 916-924. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.07.009>
- IBM Corp. 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, New York: IBM Corp.
- La Moncloa. (2021). El Ministerio de Consumo defenderá en NutriScore los beneficios nutricionales del aceite de oliva [Prensa/Actualidad/Consumo]. Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/consumo/Paginas/2021/080221-aceite.aspx>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2006, mayo 3). BOE núm 106. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-7899>
- Lizandra, J., & Peiró-Velert, C. (2020). Las relaciones sociales y su papel en la motivación hacia la práctica de actividad física en adolescentes/: Un enfoque cualitativo. Social relatedness and its role in adolescents' motivation towards physical activity/: a qualitative approach. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2041(1), 41-47.
- Lucíañez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2021). La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula (The obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom). *Retos*, 42, 353-364. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87153>
- Lucíañez Sánchez, G., Biedma García, L., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2022). Feeding Competence in Secondary Education Textbooks. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review / Revista Internacional De Educación y Aprendizaje*, 10(3), 271-285. <https://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3351>
- Maganto, C., Garaigordobil, M., Kortabarria, L., Maganto, C., Garaigordobil, M., & Kortabarria, L. (2016). Variables antropométricas, hábitos y dietas alimentarias en adolescentes y

jóvenes: Diferencias en función del sexo. *Acción Psicológica*, 13(2), 89-100.
<https://doi.org/10.5944/ap.13.2.17817>

Malo-Cerrato, D. S. (2018). Uso excesivo de redes sociales: Perfil psicosocial de adolescentes españoles. 12. *Revista científica de comunicación y educación*, 101-110.
<https://doi.org/10.3916/C56-2018-10>

Martí, A., & Martínez, J. A. (2014). La alimentación del adolescente: Necesidad imperiosa de actuar de forma inmediata. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 37(1), 5-8.
<https://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272014000100001>

Martínez, J. R., & Pinto, J. A. (2007). El agua en la alimentación. Madrid: Consejería de Sanidad y Consumo, Instituto de Salud Pública, Servicio de Promoción de la Salud.

Marugán, J. M., Monasterio, L., & Pavón, M.P. (2010). 4. *Alimentación en el adolescente*. En Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHP-AEP. Madrid: Ergon. Disponible en:
<https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/Protocolos%20SEGHNP.pdf>

McMahon, E.M, Corcoran P, O'Regan G, Keeley H, Cannon, ... & Wasserman, D. (2017). Physical activity in European adolescents and associations with anxiety, depression and well-being. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 26(1), 111–122. <http://doi.org/10.1007/s00787-016-0875-9>

Merino, J., & Noriega, M. J. (2011). Glúcidos en Fisiología general. Universidad de Cantabria. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%25202C-Bloque%2520I-Glucidos.pdf>

Mielgo-Ayuso, J., Aparicio-Ugarriza, R., Castillo, A., Ruiz, E., Ávila, J. M., Aranceta-Bartrina, J., ... & González-Gross, M. (2017). Sedentarismo en niños y adolescentes españoles: hallazgos del estudio ANIBES. *BMC Salud Pública* 17(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4026-0>

Moore, S. E., McEvoy, C. T., Prior, L., Lawton, J., Patterson, C. C., Kee, F. & Woodside, J. V. (2018). Barriers to adopting a Mediterranean diet in Northern European adults at high risk of developing cardiovascular disease. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 31(4), 451-462.

Moreno-Murcia, J. A., Gimeno, E. C. C., Hernández, E. H., Belando Pedreño, N., & Rodríguez Marín, J. J. (2013). Motivational profiles in physical education and their relation to the Theory of Planned Behavior. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 551-558.

MSCBS. (2006). Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social Campañas Prevención de la obesidad infantil. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/campanas/campanas06/obesidadInfant4.htm>

Nanayakkara, J., Margerison, C., & Worsley, A. (2018). Teachers' perspectives of a new food literacy curriculum in Australia. *Health Education*, 118(1), 48–61.
<https://doi.org/10.1108/HE-05-2017-0024>

OMS. (2016). Reducir el consumo de bebidas azucaradas para reducir el riesgo de sobrepeso y obesidad infantil. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/11-10-2016-who-urges-global-action-to-curtail-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>

- OMS (2018). *Alimentación sana*. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Ordóñez, E. G., & Lorenzo, G. F. (2022). Intervención educativa mediante una propuesta de gamificación para mejorar la adhesión a la dieta mediterránea en estudiantes gallegos de primaria. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (44), 128-135.
- Pérez, L. G., Villodres, G. C., Sánchez, F. J. M., Cara, E. M. S., & Molina, J. J. M. (2021). Adherencia a la dieta mediterránea, actividad física y su relación con el nivel socioeconómico en escolares de primaria de la capital de Granada. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (41), 485-491.
- Pozo, A., Cubero, J., & Ruiz, C. (2013). Conocimientos previos en alimentación y nutrición y su relación con el índice de masa corporal de un grupo de estudiantes de un centro penitenciario español; un recurso en educación para la salud. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 28.
- Puertas-Molero, P., San Román-Mata, S., González- Valero, G., & Ubago-Jiménez, J. L. (2020). Hábitos y estilos de vida saludable en escolares de Educación Primaria. Importancia de la adherencia a la dieta mediterránea. *Journal of Sport and Health Research*, 12 (Supl 3):295-302
- Ramos, P., Jiménez-Iglesias, A., Rivera, F., & Moreno, C. (2016). Evolución de la práctica de la actividad física en los adolescentes españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 6, 335-353. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.010>
- RD 1105/2014. (2015, enero 3). BOE núm 3. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/B OE-A-2015-37.pdf>
- Rodríguez-Fernández, J.E., Rico-Díaz, J., Neira-Martín, P.J., & Navarro-Patón, R. (2021). Actividad física realizada por escolares españoles según edad y género. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 39, 238-245.
- Ruiz, E., Ávila, J., Valero, T., del Pozo, S., Rodríguez, P., Aranceta-Bartrina, J., Gil, Á., et al. (2016). Distribución de macronutrientes y fuentes dietéticas en la población española: resultados del estudio ANIBES. *Nutrientes*, 8 (3), 177. MDPI AG. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu8030177>
- Sánchez Castillo, S., López Sánchez, G. F., Sgroi, M & Díaz Suárez, A. (2019). Body Image and Obesity by Stunkard's Silhouettes in 14- to 21-Year-Old Italian Adolescents. *Journal of Sport and Health Research*, 11(2):199-210.
- Serra-Majem, L., Román-Viñas, B., Sánchez-Villegas, A., Guasch-Ferré, M., Corella, D., & La Vecchia, C. (2019). Benefits of the Mediterranean diet: Epidemiological and molecular aspects. *Molecular Aspects of Medicine*, 67, 1-55.
- Sidani, J. E., Shensa, A., Hoffman, B., Hanmer, J., & Primack, B. A. (2016). The Association between Social Media Use and Eating Concerns among US Young Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(9), 1465-1472. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.03.021>

- Tapia, A. (2019). Diferencias en los niveles de actividad física, grado de adherencia a la dieta mediterránea y autoconcepto físico en adolescentes en función del sexo. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 36, 185-192.
- Turner, S., Zimvraiki, H., & Athanasiou, K. (1997). Investigating children's ideas about fat consumption and health: a comparative study. *Health Education Journal*, 56 (4): 329-339.
- Valero Gaspar, T., Rodríguez Alonso, P., Ruíz Moreno, E., Ávila Torres, J.M. & Varela Moreiros, G. (2018). *La alimentación española: Características nutricionales de principales alimentos de nuestra dieta*. Fundación Española de la Nutrición. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Valverde, P. R., Rivera, F., & Moreno, C. (2010). Diferencias de sexo en imagen corporal, control de peso e Índice de Masa Corporal de los adolescentes españoles. *Psicotema* 2010. 22(1), 7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/727/72712699013.pdf>
- Varela-Moreiras, G. (2015). Balance energético, un nuevo paradigma y aspectos metodológicos: Estudio ANIBES en España. *Nutrición hospitalaria*, (3), 101-112. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8758>
- Vega, M. (2022). Factores psicosociales asociados con la alimentación saludable y la práctica de actividad física en escolares. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (46), 340-348.

Anexo 1. Cuestionario sobre nutrición y alimentación datos demográficos**DATOS DEMOGRÁFICOS**

Curso _____ Género _____

CONOCIMIENTOS

1. ¿Cuál es la diferencia entre alimentación y nutrición?
 - a) La nutrición es el proceso consciente y voluntario que consiste en comer según las necesidades del organismo
 - b) La nutrición es un conjunto de procesos mediante los cuales el cuerpo recibe, transforma e incorpora a sus células los nutrientes necesarios.
 - c) La alimentación es el conjunto de procesos mediante los cuales el cuerpo recibe, transforma e incorpora a sus células los nutrientes necesarios
 - d) La 1 y la 3 son correcta
2. ¿Qué es el índice de Quetelet o Índice de masa corporal (IMC)?
 - a) Es un método para determinar si una persona se encuentra en un rango adecuado de peso
 - b) Es el peso en kilogramos por el cuadrado de la talla en centímetros
 - c) Es un método para determinar si una persona sigue una dieta equilibrada
 - d) Es una forma de calcular las calorías que necesita una persona en un día
3. ¿Qué es el metabolismo basal?
 - a) El metabolismo basal es la energía mínima que necesita nuestro organismo para estar en reposo. Varía en función del peso, sexo, talla y edad
 - b) El metabolismo basal es la energía mínima que necesita nuestro organismo en un día activo. Varía en función del peso, sexo, talla y edad.
 - c) El metabolismo basal es la energía mínima que necesita nuestro organismo para estar en reposo. Es igual para todas las personas.
 - d) El metabolismo basal es la energía mínima que necesita nuestro organismo en un día activo
4. ¿Qué es el balance energético?
 - a) Es la diferencia de la ingesta calórica con el gasto energético
 - b) Si es positivo se adelgaza y si es negativo se gana peso
 - c) Te garantiza la cantidad necesaria de vitaminas
 - d) No tiene importancia en una dieta equilibrada
5. ¿Cómo varía el gasto energético con respecto a la actividad física?
 - a) Aumenta con la actividad física

- b) Disminuye con la actividad física
 - c) Varía con otros factores como la alimentación, pero no con la actividad física
 - d) No tiene relación, el gasto energético es constante para una persona
6. ¿Qué es una dieta equilibrada?
- a) Una dieta que aporte las calorías necesarias y que contenga hidratos de carbono, grasas y proteínas de forma proporcionada
 - b) Una dieta que aporte las calorías necesarias y que sea rica en proteínas y vegetales, pero sin grasas
 - c) Una dieta que aporte las calorías necesarias y que sea rica en grasas, pero pobre en proteínas
 - d) Una dieta que aporte las calorías necesarias y que sea rica en hidratos de carbono y pobre en proteínas
7. ¿Qué nutrientes aportan más calorías por gramo?
- a) Hidratos de carbono
 - b) Proteínas
 - c) Lípidos
 - d) Aportan todos por igual
8. ¿Existen alimentos que adelgacen?
- a) No, todo lo que ingerimos aporta calorías
 - b) No, no existen las calorías negativas
 - c) Los alimentos “light”
 - d) Sí, las frutas y verduras queman calorías
9. ¿Cuáles es la función principal de los Hidratos de Carbono?
- a) Estructural
 - b) Energética
 - c) Reguladora
 - d) Todas son correctas
10. ¿Cuáles es la función principal de las proteínas?
- a) Estructural
 - b) Energética
 - c) Reguladora
 - d) Todas son correctas
11. ¿Cuál es la función principal de los lípidos?

- a) Estructural
- b) Energética
- c) Reguladora
- d) Todas son correctas

PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE SALUD Y ASPECTO FÍSICO.

12. ¿Consideras que la alimentación saludable es importante para la salud?

- a) Sí
- b) No

13. ¿Consideras que tu alimentación es saludable?

- a) Sí
- b) No

14. ¿Es necesario comer frutas y verduras a diario para tener una dieta equilibrada?

- a) Sí
- b) No

15. ¿Le otorgas importancia a tu físico?

- a) Sí
- b) No

16. ¿Cuánto ejercicio físico haces a la semana fuera del horario de clase?

- a) 1-2 horas
- b) 3-4 horas
- c) Más de 4 horas
- d) Nunca

17. ¿Dónde acudes en el caso de necesitar información sobre hábitos saludables y alimentación?

- a) A un especialista
- b) Lo estudiado en clase
- c) “Youtubers” e “Influencers”
- d) Revistas y programas de televisión

18. ¿Ha cambiado tu forma de alimentarte según los conocimientos adquiridos en clase?

- a) Sí
- b) No

Consideraciones finales

En este estudio se analiza el nivel de conocimientos, competencias y hábitos adquiridos en el ámbito de la nutrición y alimentación por el alumnado de ESO y Bachillerato. El currículo vigente en el estudio, LOMCE, establece unos contenidos sobre alimentación y nutrición en ESO y Bachillerato en las materias de Biología y Geología, así como en Educación Física. Estos contenidos deberían permitir a priori que el alumno adquiriera una alfabetización alimentaria suficiente para aprender a alimentarse de forma saludable.

Como resultado de este estudio se ha concluido que el alumnado va adquiriendo los conocimientos sobre una alimentación saludable de forma gradual y profundizando en ellos según van avanzando en los cursos y, por tanto, evolucionan sus capacidades cognitivas. Al finalizar esta etapa educativa la mayoría de los contenidos propuestos por LOMCE han sido asimilados por el alumnado, entre ellos, los tipos y función de los nutrientes, el concepto de dieta equilibrada y el balance energético. Con respecto a la percepción del alumnado sobre la salud, el alumnado considera que la alimentación juega un papel importante sobre ella, así como el consumo abundante de frutas y verduras o la práctica de actividad física. Otro aspecto que destacar es que acudirían a un especialista en nutrición en caso de necesitarlo. Sin embargo, se comprueba que según aumenta la edad del alumnado su alimentación es menos saludable, sobre todo en los chicos. Por su parte, las chicas disminuyen la práctica de actividad física y aumenta su preocupación por la imagen corporal.

El estudio refleja, de manera general, que el conocimiento en alimentación y nutrición, o reconocer la relevancia de los hábitos saludables sobre la salud no conlleva necesariamente una adherencia a una alimentación saludable ni de hábitos en general. Para explicar esta cuestión, habría que plantearse si el proceso de enseñanza-aprendizaje se da mediante propuestas de trabajo en el que el alumnado desarrolla habilidades cognitivas de orden inferior, lo que está dificultando su aprendizaje significativo, y por tanto, no hay una adquisición de competencias ni de hábitos saludables.

Actualmente la ley educativa en vigor, la LOMLOE, hace hincapié en un aprendizaje más competencial y menos conceptual, por lo que quizá este nuevo enfoque sea ventajoso para una mejora en la consecución de la competencia en alimentación.

En conclusión, se puede afirmar el alumnado adquiere la mayoría de los contenidos propuestos por el currículo en alimentación y nutrición a lo largo de la Educación Secundaria y Bachillerato, profundizando en ellos según va avanzando en los cursos. Además, reconocen la importancia de una buena alimentación. Ahora bien, este conocimiento teórico no se traduce en el desarrollo de hábitos saludables. Es, por tanto, necesario proponer actividades competenciales que

posibiliten un aprendizaje significativo que repercuta en la promoción de hábitos adecuados para la salud presente y futura.

Artículo 4

Investigación evaluativa de la propuesta didáctica *Obesity* hacia habilidades cognitivas de orden superior y desarrollo de la competencia en alimentación en secundaria

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2023). Investigación evaluativa de la propuesta didáctica *Obesity* hacia habilidades cognitivas de orden superior y desarrollo de la competencia en alimentación en secundaria

Consideraciones iniciales

En los últimos años, parece haber consenso entre los investigadores en cuanto a que la educación nutricional en el entorno escolar debe incorporar el desarrollo de habilidades prácticas como estrategia para frenar la prevalencia de la obesidad (WHO, 2021). Las intervenciones deben basarse en metodologías que permitan desarrollar en el alumnado un conjunto de habilidades que le capaciten para alimentarse de forma saludable (Garzón, 2019). Ahora bien, el diseño de dichas metodologías debe plantearse correctamente para que el alumnado desarrolle las habilidades cognitivas según la taxonomía de Bloom. Se diferencian dos tipos de habilidades, las Habilidades Cognitivas de Orden Inferior (LOCS) que son las que corresponden a los tres primeros niveles, es decir, *recordar*, *comprender* y *aplicar*, mientras que *analizar*, *evaluar* y *crear* pertenecen a las Habilidades Cognitivas de Orden Superior (HOCS) (Crowe et al., 2008).

Además, es fundamental que en relación con la alimentación y nutrición se abarquen todas las dimensiones del conocimiento, es decir, conceptos, habilidades y actitudes que se enmarcan en la competencia en alimentación (Bailey et al., 2019; De Queiroz et al., 2022). Esta competencia, aunque no está presente en la legislación educativa vigente, es fundamental para formar un alumnado que sea responsable de su propia salud y, en último término, se contribuya a la prevención de la obesidad.

Por todo lo anterior, en la presente tesis doctoral se diseña la propuesta didáctica *Obesity*, que pretende mejorar los conocimientos en alimentación y nutrición en Educación Secundaria a través del desarrollo de habilidades cognitivas. Las metodologías empleadas sitúan al alumnado en el protagonista de su propio aprendizaje, como el aprendizaje basado en retos y el *Flipped Classroom* apoyados en el uso de las TIC. Además, todas las actividades que se plantean trabajan las habilidades cognitivas de todos los niveles que permiten en el alumnado un aprendizaje significativo.

Una vez diseñado, *Obesity* se ha implementado y evaluado con 23 alumnos de 3º de la ESO en un instituto público de la Comunidad de Madrid durante el curso 2021/2022. Dicho instituto cuenta con una particularidad que le confiere idoneidad para la elección, ya que se trata de uno de los centros entre los 15 institutos de la Comunidad de Madrid, integrados en el *Proyecto de Innovación Tecnológica*, por lo que está dotado con ordenadores y proyectores en todas las aulas, además de tener acceso a internet. Por tanto, el alumnado está familiarizado con el trabajo mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo que es un grupo adecuado para el desarrollo de la propuesta. Con respecto a las características del grupo hay una gran diversidad tanto en el ritmo de aprendizaje como en el grado de motivación.

La propuesta está diseñada acorde al currículo de Biología y Geología del curso 21/22 (Decreto 1105/2015 y Decreto 48/2015), el cual actualmente está derogado. La intervención tuvo lugar durante dos semanas y media debido a que el currículo pautaba 3 horas semanales para la materia de Biología y Geología en 3º de la ESO.

El objetivo del siguiente artículo es presentar el diseño e implementación de la propuesta didáctica *Obesity*. Dicha implementación mediante una investigación evaluativa de un estudio de caso tiene como objetivo final la posterior optimización de la propuesta. Una vez evaluado y revisado se prevé que se convierta en una herramienta que posibilite a los docentes la mejora de la alimentación y nutrición en las aulas de Educación Secundaria.

Investigación evaluativa de la propuesta didáctica *Obesity* hacia habilidades cognitivas de orden superior y desarrollo de la competencia en alimentación en secundaria

Luciáñez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C.

Resumen

El ámbito educativo es el lugar idóneo para la que los adolescentes adquieran una adecuada formación en alimentación y nutrición, previniendo enfermedades y asegurando una salud presente y futura. Uno de los retos de la enseñanza en Educación Secundaria es el aprendizaje competencial, así como el desarrollo de las habilidades cognitivas tanto de orden inferior como de orden superior en el alumnado. En este artículo se presenta una propuesta didáctica en la que, mediante metodologías centradas en el alumnado y apoyadas en el uso de las TIC, se pretende contribuir a la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de la alimentación. Dicha propuesta se implementó en un instituto tecnológico de la Comunidad de Madrid en 3º de la ESO mediante un estudio de caso. La implementación ha permitido realizar una investigación evaluativa cualitativa y cuantitativa de la propuesta con el fin de optimizarla. Los resultados muestran que la propuesta es adecuada para el desarrollo de las habilidades cognitivas. Aún así, la propuesta requiere adaptaciones a la LOMLOE.

Palabras clave: habilidades cognitivas, educación secundaria, enseñanza de la alimentación, propuesta didáctica, metodologías participativas.

Abstract

The school environment is the ideal place for adolescents to acquire adequate training in food and nutrition, preventing diseases and ensuring present and future health. One of the challenges of teaching in Secondary Education is competency-based learning, as well as the development of both lower-order and higher-order cognitive skills in students. This article presents a didactic proposal in which, through student centered methodologies supported by the use of ICT, trying to contribute to the improvement of the teaching-learning process of food. This proposal was implemented in a technological institute of the Community of Madrid in the 3rd year of ESO through a case study. The implementation has made possible to carry out a qualitative and quantitative evaluative research of the proposal in order to optimize it. The results show that the proposal is suitable for the development of cognitive skills. Even so, the proposal requires adaptations to the LOMLOE.

Key words: cognitive skills, secondary education, feed education, didactic proposal, student centered methodologies.

Introducción

En España, el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes se ha ido reduciendo ligeramente entre 2005 y 2017, a pesar de ello, continúa teniendo la segunda mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil de Europa (De Bont et al., 2022; WHO, 2021). Este exceso de peso en la infancia y en la adolescencia, está asociado al aumento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, osteomusculares y endocrinas, por lo que se convierte en un problema de salud pública (Kumar & Kelly, 2017). Se tiende a atribuir como causa general de la obesidad el consumo excesivo de alimentos ricos en grasas y azúcares y un aumento del sedentarismo, sin embargo, no hay que ignorar que es una problemática multifactorial, en la que están influyendo diversos factores como la microbiota, los disruptores endocrinos o los factores genéticos (Luciáñez Sánchez et al., 2021). Esto pone de relieve que únicamente una formación en hábitos saludables no es suficiente para prevenir la obesidad, debido a la complejidad de la temática, por lo que es necesario una formación más profunda. Las actuaciones educativas en el ámbito escolar son el lugar propicio para la adquisición del conocimiento científico, hábitos y competencias en alimentación y nutrición como prevención de la obesidad, sin obviar el papel relevante de las familias (Del Valle et al., 2021; Nanayakkara et al., 2018; Ordóñez & Lorenzo, 2021; Vega, 2022).

A lo largo de las diferentes etapas educativas, la nutrición y alimentación han estado presente en los currículos de las sucesivas leyes educativas. Ahora bien, los jóvenes manejan fuentes de información, como redes sociales, publicidad, entre otras, que pueden dar lugar a creencias erróneas que no son fáciles de eliminar (Girón-Gamero & Lupión-Cobos, 2022). De los Santos-Mantero (2018) evidencia una falta de conocimientos sobre esta temática una vez finalizada la ESO, mientras que Luciáñez-Sánchez et al. (2023) afirman que, aunque la mayoría de los contenidos sobre alimentación y nutrición son asimilados a lo largo de la escolarización, esta formación no se traduce en la adquisición de competencias y hábitos en alimentación por parte del alumnado.

La enseñanza de la alimentación mediante el libro de texto como único recurso presenta carencias en el aprendizaje. Estos proponen actividades de tipo académico, pero apenas están relacionadas con la competencia en alimentación (Laya Iglesias & Martínez-Losada, 2019; Luciáñez Sánchez et al., 2021) o siguen restringiéndose al hecho fisiológico y descriptivo de la nutrición, con actividades de tipo conceptual, siendo menos relevantes las procedimentales y actitudinales y escaseando actividades de indagación o manipulativas (Pérez & Villagrà, 2020; Pozuelos et al., 2016).

Las metodologías alternativas para la enseñanza de la alimentación deberían incidir en que el

alumnado encuentre sentido a los contenidos que se le enseña, reflexione y tome conciencia sobre sus hábitos alimentarios (Garzón et al., 2019). Para ello, debe desarrollar la competencia en alimentación definida como “la capacidad de una persona para alimentarse de forma saludable durante su vida, lo que implica seleccionar los alimentos que han de configurar su dieta y prepararlos de forma segura para su ingestión” (Cabello et al., 2016, p.71). Para que el alumnado pueda desarrollar esta competencia, algunos autores proponen un conjunto de dimensiones que abarcan los diferentes tipos de conocimiento, es decir, contenidos, procedimientos o habilidades, actitudes y valores, todo esto para que el alumno pueda dar respuestas a situaciones de la vida cotidiana (Cabello et al., 2016; Rosales Sánchez et al., 2020; Wilson, 2016). Además, el desarrollo de esta competencia contribuirá en último término a la prevención de enfermedades relacionadas con la alimentación, entre ellas la obesidad.

En los últimos años, en las aulas se vienen desarrollando de forma cada vez más habitual, metodologías centradas en el alumnado definidas por Labrador y Andreu (2008) como el conjunto de métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje para fomentar la participación del alumno. Algunas de ellas, como *Flipped Classroom* (FC), trabajo cooperativo y colaborativo, aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje basado en retos (ABR) cumplen con características comunes, como son el aprendizaje por competencias, el nuevo rol del docente que se convierte en el guía del aprendizaje y alumno como el protagonista, fomentando su autonomía (Del Castillo, 2018).

En la educación nutricional, el uso de estas metodologías no es una excepción. Hay estudios en los que después del uso de *Flipped Classroom* en intervenciones educativas, el alumnado se mostró más comprometido con el aprendizaje, los conocimientos fueron ampliamente adquiridos y desarrollaron habilidades de alfabetización científica (Betihavas et al., 2016; Gilboy et al., 2015; Gómez-García et al., 2020; López Núñez et al., 2017; McEvoy, 2016; Yildiz et al., 2020). El uso de la gamificación fomentó mejores hábitos de alimentación, como el consumo de frutas y verduras, y afianzó los conocimientos en nutrición (Del Río et al., 2019; Desmet et al., 2017; Farrow et al., 2019; Folkvord et al., 2017; Gómez del Río et al., 2020; Hassanzadeh-Rostami et al., 2018; White & Shellerbarger, 2019). El uso de las TIC junto con el aprendizaje basado en juegos es una estrategia ampliamente utilizada en Educación Secundaria. Desde *serious game* que promueven dietas saludables (Thompson et al., 2015), hasta aquellas como aplicaciones móviles y redes sociales (Difilippo et al., 2015; Dute et al., 2016; Godino et al., 2016; Quelly et al., 2016). Algunas intervenciones educativas integran el aprendizaje por proyectos y la resolución de retos mediante el uso de las TIC y *Flipped Classroom* (Melero & Ardoy, 2020). Muchas de estas propuestas se apoyan en el trabajo cooperativo y colaborativo, como

estrategias para mejorar la interacción entre pares y el trabajo en grupo dentro del aula (Topping et al., 2022).

Por otro lado, al margen de las metodologías usadas, el diseño de las propuestas didácticas debe asegurar que se desarrollen en el alumno las habilidades cognitivas de orden inferior y superior mediante diferentes tipos de actividades. La taxonomía de Bloom de los años de 1950 (Bloom et al., 1956) y la revisión del 2001 (Anderson & Krathwohl, 2001) se ha convertido en una herramienta bien definida y ampliamente aceptada para categorizar los tipos de pensamiento o habilidades cognitivas (Rosales Sánchez et al., 2020). Las habilidades cognitivas se categorizan en seis niveles en sus verbos activos: *recordar*, *comprender*, *aplicar*, *analizar*, *evaluar* y *crear* (Amer, 2006). Siguiendo a Crowe et al. (2008) se diferencian Habilidades Cognitivas de Orden Inferior (LOCS) que serían las que corresponden a los tres primeros niveles, es decir, *recordar*, *comprender* y *aplicar*, mientras que *analizar*, *evaluar* y *crear* pertenecen a las Habilidades Cognitivas de Orden Superior (HOCS). Además, Crowe et al. (2008) desarrollaron una herramienta de evaluación denominada *Biology Bloom Tool* (BBT), que permite evaluar el nivel de las preguntas de la Taxonomía de Bloom sobre temas relacionados con la biología. Esta herramienta se ha vuelto muy útil para alinear la enseñanza con la evaluación y permite asimismo evaluar los tipos de preguntas de biología con las categorías establecidas por Bloom y el nivel de habilidad cognitiva. Se desarrollan habilidades cognitivas tipo LOCS, si la pregunta sólo requiere por parte del alumno recordar información o la comprensión de un concepto. Las habilidades cognitivas tipo HOCS se desarrollan en las preguntas que requieran predicción del resultado más probable (LOCS/HOCS), o interpretación de los datos y/o evaluación de la información (HOCS). Un ejemplo aplicado a la biología sería una actividad LOCS aquella en la que el alumnado debe definir los signos y síntomas de la enfermedad, mientras que una HOCS, sería que, ante un conjunto de variables clínicas y un diagnóstico, evalúe la evidencia que apoya el diagnóstico y brinde al paciente una segunda opinión.

En resumen, se han encontrado trabajos de investigación en relación con la alimentación y nutrición que evalúan el nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas de las actividades que se plantean en los libros de texto (Laya Iglesias & Martínez-Losada, 2019; Pozuelos et al., 2016). Además, se han desarrollado estrategias didácticas basadas en metodologías centradas en el alumnado para el aprendizaje de una alimentación saludable (Chau et al., 2018; Del Río et al., 2019; Ezezika et al., 2018; Gómez-García et al., 2020). Y por último, otros trabajos se enfocan en el desarrollo de la competencia en alimentación (Bailey et al., 2019; Kelly & Nash, 2021; Omidvar et al., 2020). Sin embargo, no se han diseñado propuestas en las que se integren todos los aspectos expuestos anteriormente. El presente trabajo pretende aportar respuestas a la

necesidad de mejorar la enseñanza de la alimentación y nutrición en las aulas mediante una propuesta didáctica con las siguientes características; (i) uso de metodologías centradas en el alumnado con base en el uso de las TIC, (ii) plantean actividades que favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas de todos los niveles cognitivos y (iii) implementan actividades competenciales que desarrollan el conocimiento tanto conceptual, como procedimental y actitudinal, todo ello en un contexto real como es la problemática de la obesidad en la actualidad.

Es por ello por lo que los objetivos de este estudio son:

- a) Diseñar la propuesta didáctica.
- b) Implementar la propuesta didáctica en un aula de 3º de ESO.
- c) Evaluar la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades cognitivas de orden inferior y superior.
- d) Reformular la propuesta didáctica para su posterior implementación.

Metodología

La técnica de investigación llevada a cabo es un estudio de caso en el que se implementa la propuesta diseñada. El objetivo fundamental es evaluar dicho proyecto y hacer propuestas de mejora. Se trata por tanto de una investigación de tipo evaluativa.

La propuesta didáctica *Obesity* pretende proporcionar herramientas educativas para mejorar los conocimientos en alimentación y nutrición saludable. Para ello, el hilo conductor de la propuesta es la alta incidencia de la obesidad en las sociedades avanzadas. El alumnado ha de realizar un recorrido a lo largo de la historia del *Homo sapiens* centrándose en cuatro épocas o hitos cruciales: Paleolítico, Neolítico, Revolución Industrial y Revolución Tecnológica. En cada época se analizará el estilo de vida, la forma de alimentarse y los tipos de alimentos. Una vez finalizado el itinerario, el alumnado obtendrá una comprensión global sobre cómo la vida del *Homo sapiens* se ha transformado en poco tiempo hacia un estilo de vida que requiere poco gasto energético y que no está en consonancia con la alimentación de las sociedades avanzadas.

Contexto y Participantes

La propuesta didáctica se puso en marcha como prueba piloto en un aula de 23 alumnos de 3º de ESO de un instituto público ubicado en la zona noroeste de la Comunidad de Madrid, en el curso 2021/2022. Se trata de un instituto que forma parte del *Programa de Innovación Tecnológica* de la Comunidad de Madrid. El alumnado es mayoritariamente inmigrante con un nivel socioeconómico medio-bajo. Dicha propuesta metodológica se enmarcó de acuerdo con la normativa educativa que estaba vigente durante ese curso, LOMCE (Real Decreto 1105/2014 y

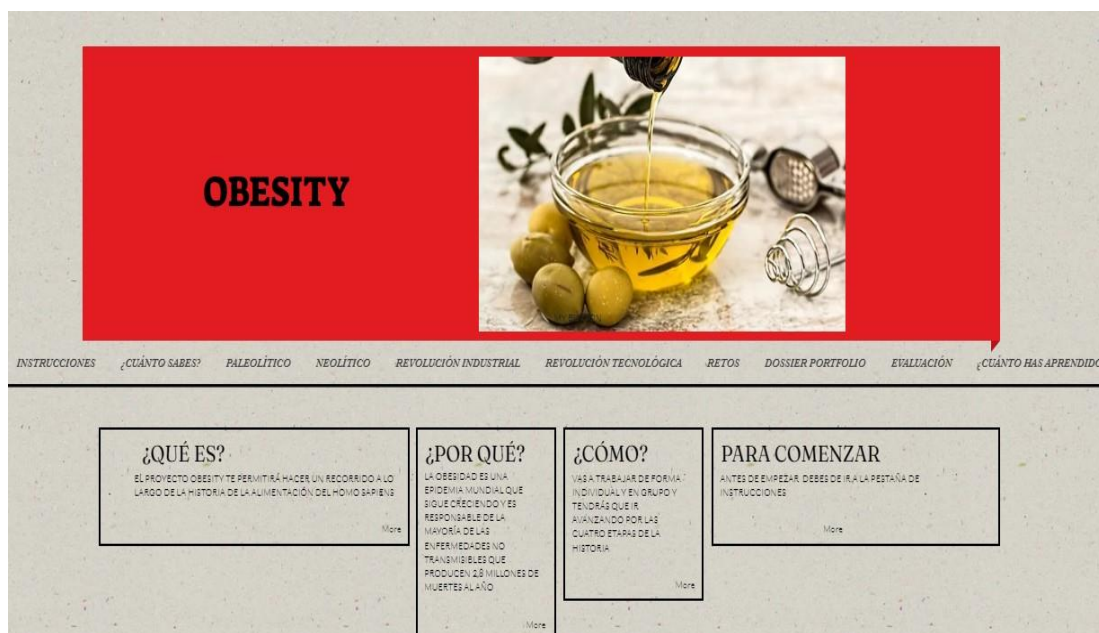
Decreto 48/2015) en la materia de Biología y Geología en 3º de la ESO, Bloque 4 denominado “Las personas y la Salud. Promoción de la Salud”. Se desarrolló en el segundo trimestre durante 7 sesiones de 50 minutos cada una en el aula de referencia dotada de un ordenador por alumno. Los alumnos trabajaron mayoritariamente en grupos de trabajo organizados por el profesor, y en el que se tuvieron en cuenta el equilibrio en las capacidades de cada uno y se fomentó la ayuda y el apoyo mutuo entre ellos.

Materiales y recursos

Para el diseño de *Obesity* se ha creado una página web (<https://glucianezsanchez.wixsite.com/Obesity>), a través de la cual se desarrolla la propuesta didáctica y se encuentran todos los materiales que el alumnado necesita para trabajar de forma digital y autónoma. En la página de inicio (Figura 1) el alumnado puede acceder a las instrucciones generales y a las distintas épocas. Además, en la página web están disponibles el cuestionario de evaluación pretest y postest, así como las pestañas a través de las cuales podrán acceder a las instrucciones de los productos finales que deben elaborar y las rúbricas mediante las cuáles van a ser evaluados. Usando la pestaña de cualquiera de las épocas, se accede a los materiales necesarios.

Figura 1.

Página de inicio de *Obesity*



En la Figura 2 se muestra a modo de ejemplo la página del Neolítico con las siguientes pestañas: “*Flipped Classroom*” “Trabajo Colaborativo”, “Para consultar”, “Reto”, y “*Evalúate*”. Todas las épocas tienen la misma estructura; “*Flipped Classroom*” el alumnado accede a los materiales

que deben trabajar en casa; por un lado, se propone una lectura y, por otro, una actividad, que busca afianzar lo leído por el alumnado; “Trabajo Colaborativo” permite al alumnado acceder a los actividades que trabajarán en el aula mediante trabajo en grupos; “Para consultar” permite al alumnado consultar los contenidos curriculares necesarios para resolver las diferentes actividades; “Reto” permite acceder a las instrucciones de los retos. Estas son propuestas competenciales y creativas que deben trabajar de forma colaborativa y que posibilitan el desarrollo de las dimensiones de la competencia en alimentación (Figura 3); “Evalúate” permite el acceso a un cuestionario *Kahoot*, que el alumnado, de forma individual, realizará una vez finalizada la época.

Figura 2

Estructura de la página web de Obesity en cada época

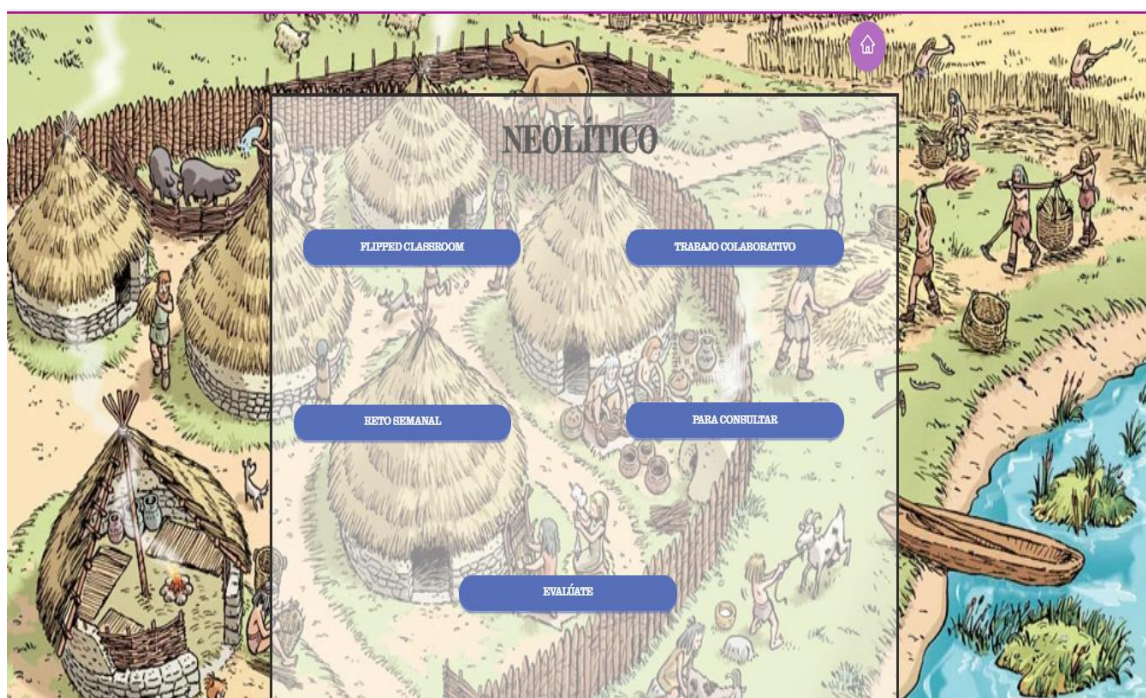


Figura 3

Dimensiones de la competencia en alimentación que se desarrollan mediante los retos en el proyecto Obesity



Nota: En esta figura se señalan las distintas dimensiones del conocimiento con siglas y colores; c: de contenido; p: procedimientos o habilidades; a: actitudes y valores.

Diseño y validación de los instrumentos de evaluación

Para llevar a cabo la investigación evaluativa de la propuesta didáctica *Obesity*, se han diseñado y validado dos instrumentos: un cuestionario de evaluación de conocimientos y un cuestionario de valoración.

El cuestionario de evaluación analiza los conocimientos previos e ideas erróneas a partir de los cuáles se construye el conocimiento. Está estructurado en dos bloques: i) datos sociodemográficos y ii) contenidos sobre alimentación y nutrición. El primer bloque sobre datos sociodemográficos consta de 5 preguntas en las que se recogen datos personales, académicos y familiares. El segundo bloque de contenidos en nutrición y alimentación contiene 24 preguntas de respuesta única y respuesta múltiple (PRM). La validación del instrumento se realizó a través de un grupo de expertos formado por 5 profesores e investigadores universitarios de las áreas de pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales aplicando el procedimiento descrito por Carrera et al. (2011). El proceso de validación responde a los criterios siguientes: primero, a la univocidad y precisión lingüística de cada cuestión para su comprensión; y en segundo lugar a la importancia, adecuación y relación de cada cuestión con el objetivo de evaluación. Las definiciones de univocidad e importancia fueron trasladadas al grupo de expertos antes de realizar la tarea de validación. Los diferentes ítems del cuestionario fueron validados con un 90%

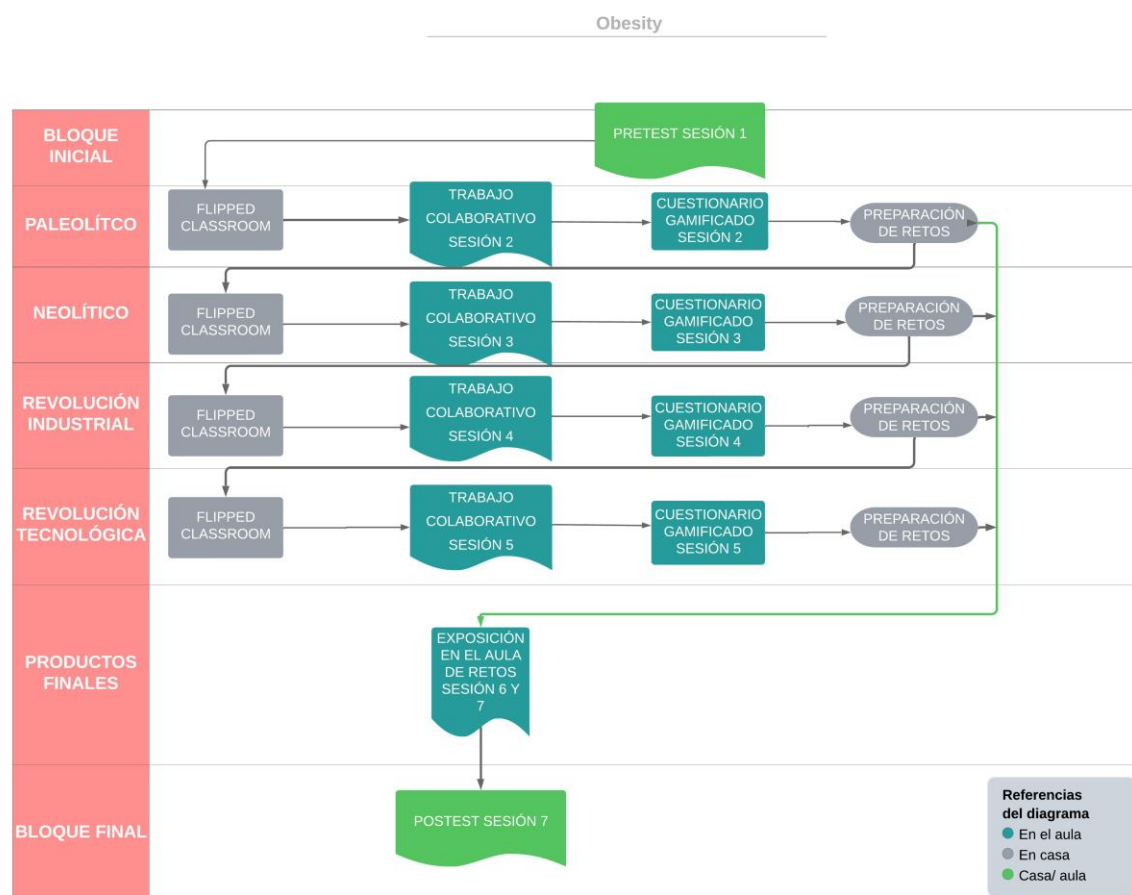
de acuerdo entre los expertos. Este cuestionario es respondido por el alumnado antes (pretest) y después de la intervención (postest), pasado un tiempo estimado de 15 días lo que permite evaluar los resultados del aprendizaje.

El cuestionario de valoración permite conocer la opinión de todo el alumnado de la propuesta didáctica. Este cuestionario consta de 25 preguntas, de las cuales 22 son de respuesta cerrada (escala Likert, 1-4) y tres de respuesta abierta sobre i) el proyecto y su dinámica ii) tipo y dificultad de las actividades; iii) contenido; iv) trabajo en grupo; v) rol del docente; vi) sentimientos y/o sensaciones; viii) propuestas de mejora. La validación de este cuestionario se realizó a través de un grupo de expertos formado por 11 profesores e investigadores universitarios de las áreas de pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales aplicando el procedimiento descrito por Carrera et al. (2011). El proceso de validación responde a los criterios siguientes: comprensión, pertinencia, e importancia. Los diferentes ítems del cuestionario fueron validados con un 85% de acuerdo entre los expertos. Por último, para facilitar la evaluación cualitativa se realizaron entrevistas personales a cinco alumnos para conocer de forma directa su valoración. La entrevista constaba de diez preguntas sobre los mismos aspectos que el cuestionario de valoración.

Desarrollo de la propuesta didáctica

El alumno hará un recorrido a lo largo de las cuatro épocas: Paleolítico, Neolítico, Revolución Industrial y Revolución Tecnológica. A lo largo del mismo, se plantean diferentes actividades que realizarán en ocasiones mediante trabajo individual y/o grupal, y en diferentes espacios: en casa, aula o indistintamente. Mientras el alumnado realiza los diferentes tipos de actividades, el docente irá guiando y resolviendo las posibles dificultades que puedan surgir, realizando una evaluación continua y formativa. Al final de todo el recorrido y como producto final, el alumnado expondrá cómo ha resuelto cada uno de los retos.

La estructura general de la propuesta se repite a lo largo de las épocas (Figura 4). La primera época, el Paleolítico, comienza con el trabajo en casa del *Flipped Classroom*, seguida por trabajo colaborativo en el aula para abordar y resolver las cuestiones planteadas. A continuación, realizan una evaluación individual mediante un cuestionario gamificado “Kahoot”. Cada época dura cuatro sesiones y una vez finalizada se pasa a la siguiente. Durante este tiempo, los grupos habrán elegido los retos que quieren llevar a cabo para que, posteriormente, en la sesión 6 y 7 sean expuestos al resto de la clase. Cada grupo de trabajo debe completar todos los retos (Tabla 1).

Figura 4.*Cronograma de la propuesta didáctica Obesity***Tabla 1.***Retos de Obesity y dimensiones de la competencia en alimentación que se desarrollan*

Reto	Dimensiones	Objetivo de aprendizaje
Gris	1, 2	Elaborar una receta equilibrada que utilice sólo y exclusivamente alimentos del Paleolítico
Rojo	1,2	Comparar la dentadura del hombre del Paleolítico con la del hombre actual relacionándolo con el tipo de alimentación
Amarillo	4,8	Revisar si las frutas y verduras que se venden en el supermercado son de temporada
Azul	3	Elaborar un alimento mediante técnicas de conservación o procesos tecnológicos tradicionales
Verde	2,5,8	Evaluar el tipo de alimentos frescos y procesados que hay en la cesta de la compra de tu hogar
Rosa	2,7	Sustituir las actividades sedentarias cotidianas a lo largo del día por otras que requieran mayor gasto energético
Blanco	2	Valorar la importancia de la autoaceptación de la imagen personal
Morado	2,8	Sustituir el plástico que presente en diez alimentos del supermercado por otro tipo de envase
Naranja	2, 3, 6	Diseñar una comida saludable y comerla en compañía y sin la presencia del teléfono móvil
Marrón	1, 2, 3 y 6	Elaborar un desayuno y una merienda en el que no usen ultra procesados ni azúcares

La secuenciación por sesiones y actividades es la siguiente:

- Sesión 1 (aula): Presentación de la propuesta didáctica *Obesity*, página web, materiales y dinámica de trabajo (30 minutos). Organización de los equipos y reparto de roles (5 minutos). Realización del cuestionario pretest (15 minutos).
- Trabajo *Flipped Classroom*: Lectura en casa del texto *El vagón del Paleolítico* y posterior realización de la actividad, en la que se analiza el tipo alimentación y estilo de vida durante el Paleolítico (20 minutos).
- Sesión 2 (aula): Trabajo colaborativo poniendo en común la actividad *Flipped Classroom* (10 minutos). Trabajo colaborativo del Paleolítico: tipos de nutrientes y alimentos presentes en la alimentación del Paleolítico (30 minutos). El profesor resuelve dudas y dificultades que vayan surgiendo. Cuestionario *Kahoot* (5 minutos).
- Trabajo *Flipped Classroom*: Lectura en casa del cuento *Uh, el Cromagnon* y posterior realización de la actividad en la que se analiza el tipo alimentación y estilo de vida durante el Neolítico (5 minutos).
- Sesión 3: Trabajo colaborativo poniendo en común la actividad *Flipped Classroom* (10 minutos). Trabajo colaborativo del Neolítico: actividades sobre el cálculo del gasto energético en el Neolítico en comparación con la actualidad (40 minutos). El profesor resuelve dudas y dificultades que vayan surgiendo. Cuestionario *Kahoot* (5 minutos).
- Trabajo *Flipped Classroom*: Lectura en casa del artículo *La revolución industrial* del periódico *Diario de Barcelona* y posterior realización de la actividad *Flipped Classroom*, en la que se analiza el tipo alimentación y estilo de vida durante la Revolución Industrial (40 minutos).
- Sesión 4 (aula): Trabajo colaborativo poniendo en común la actividad *Flipped Classroom* (5 minutos). Trabajo colaborativo de la Revolución Industrial: actividad sobre el análisis de la información nutricional de la etiqueta de tres productos procesados, análisis de tres menús distintos y elaboración de una dieta equilibrada (50 minutos). El profesor resuelve dudas y dificultades que vayan surgiendo. Cuestionario *Kahoot* (5 minutos).
- Trabajo *Flipped Classroom*: Lectura en casa del artículo científico *Factores implicados en la obesidad* y posterior realización de la actividad *Flipped Classroom* (25 minutos) en la que se analiza el tipo alimentación y estilo de vida en la actualidad.
- Sesión 5 (aula): Trabajo colaborativo poniendo en común la actividad *Flipped Classroom* (5 minutos). Trabajo colaborativo de la Revolución Tecnológica (50 minutos): Actividades sobre los factores implicados en la obesidad, hábitos saludables y test sobre

“¿Cuál es mi riesgo de padecer obesidad?”. El profesor resuelve dudas y dificultades que vayan surgiendo.

- Trabajo en casa: Elaborar el dossier de actividades del trabajo colaborativo. Preparar retos.
- Sesión 6 (aula): Exposición de retos por grupos (50 minutos).
- Sesión 7 (aula): Exposición de retos por grupos (15 minutos). Realización del cuestionario de valoración de la propuesta didáctica (2 minutos).

A los quince días, el alumnado rellena el cuestionario posttest para evaluar los conocimientos que se han afianzado.

Metodologías empleadas

Las metodologías empleadas a lo largo de *Obesity* son el *Flipped Classroom* (FC) y el aprendizaje basado en retos (ABR), ambas desarrolladas mediante trabajo individual y/o colaborativo y apoyadas en la página web creada específicamente para la propuesta didáctica.

Todas las actividades planteadas en *Obesity* responden a un objetivo de aprendizaje con un nivel de habilidad cognitiva determinado, tanto de orden inferior (LOCS) como de orden superior (HOCS), desarrollando todos los niveles de pensamiento, desde la memorización hasta el pensamiento crítico. Para evaluar si el alumnado ha adquirido dichas habilidades, los objetivos de aprendizaje de las preguntas de los cuestionarios de evaluación pretest y posttest son los mismos que los que han trabajado a lo largo de toda la propuesta didáctica. Los objetivos que se pretenden lograr en la etapa del Paleolítico se detallan en la Tabla 2 y se indica en qué actividades de los dossieres se trabajan. Además, se relaciona cada objetivo y actividad con el nivel de habilidad cognitiva que desarrolla el alumnado, así como la pregunta del cuestionario de conocimiento (pretest y posttest) al que corresponde. Esto mismo se refleja para el Neolítico (Tabla 3), para la Revolución Industrial (Tabla 4) y para la Revolución Tecnológica (Tabla 5).

Tabla 2.

Objetivos de las actividades del Paleolítico (P), su relación con la taxonomía y tipo de actividad

Objetivos	Nivel de habilidad cognitiva	Actividad Obesity	Pretest/posttest
1. Diferenciar entre alimento y nutriente	HOCS	P.2	1
2. Clasificar los diferentes tipos de alimentos según su composición nutricional	LOCS	P.3 / R.I. 1 /R.I. 2/Reto gris	2
3. Identificar el tipo de proteína que tiene un alimento	LOCS	P.3 / R.I. 1	4
4. Identificar el tipo de glúcidos que tiene un alimento	LOCS	P.3/ R.I. 1	5
5. Identificar el tipo de lípidos que tiene un alimento	LOCS	P.3/ R.I. 1	6
6. Asociar la función de un alimento con los nutrientes que contiene	HOCS	P.3 / R.I. 1	3
7. Asociar el gasto energético de las actividades realizadas en el Paleolítico en base a su frecuencia	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
8. Asociar los tipos de nutrientes ingeridos según su abundancia en el Paleolítico con la pirámide de la alimentación	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
9. Identificar los hábitos de vida y de alimentación del hombre del Paleolítico	LOCS	<i>Flipped Classroom</i> y P.1 Reto rojo	

Tabla 3.

Objetivos de las actividades del Neolítico (N), su relación con la taxonomía y tipo de actividad

Objetivos	Nivel de Habilidad cognitiva	Actividad Obesity	Pretest/posttest
1. Calcular el balance energético a partir de las necesidades energéticas y la ingesta calórica	LOCS/HOCS	N.2	9
2. Inferir el significado del balance energético positivo o negativo	HOCS	N.2	10
3. Identificar los factores que influyen en la TMB	LOCS	N.2	11
4. Asociar el gasto energético de las actividades realizadas en el Neolítico en base a su frecuencia	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
5. Asociar los tipos de nutrientes ingeridos según su abundancia en el Neolítico con la pirámide de la alimentación	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
6. Clasificar las frutas y verduras según si son de proximidad y su época de recolección	LOCS	Reto amarillo	12

Tabla 4. *Objetivos de las actividades de la Revolución Industrial (RI), su relación con la taxonomía y tipo de actividad*

Objetivos	Nivel de habilidad cognitiva	Actividad <i>Obesity</i>	Pretest/posttest
1. Identificar los alimentos que aparecen durante la revolución industrial	LOCS	R.I. 1	
2. Identificar la localización de cada alimento dentro de la pirámide de los alimentos y asociarla con el número de raciones diarias o frecuencia que se debe ingerir de cada alimento	LOCS/HOCS	R.1. 3	13/14
3. Identificar las características de la dieta mediterránea	LOCS	R.I.3 Reto rojo	15/16/17
4. Analizar la información nutricional de las etiquetas de los alimentos procesados para inferir la calidad nutricional de los mismos	HOCS	R.I.2 Reto gris. Reto marrón	7
5. Calcular el número de kcal ingeridas de un alimento e inferir el significado con respecto a la ingesta total diaria	LOCS/HOCS	R.I. 2	8
6. Evaluar un menú en base a una dieta equilibrada	HOCS	<i>Flipped Classroom</i> Reto gris. Reto marrón	18
7. Asociar el gasto energético de las actividades realizadas la revolución industrial en base a su frecuencia	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
8. Asociar los tipos de nutrientes ingeridos según su abundancia en la Revolución Industrial con la pirámide de la alimentación	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
9. Sustituir los alimentos procesados por frescos con las mismas características nutricionales	HOCS	Reto gris	19

Tabla 5. *Objetivos de las actividades de la Revolución Tecnológica (RT) su relación con la taxonomía y tipo de actividad*

Objetivos	Nivel de habilidad cognitiva	Actividad <i>Obesity</i>	Pretest/posttest
1. Identificar los factores que tienen relación con la obesidad en el siglo XXI	LOCS	R.T. 1. Reto rosa Reto morado. Reto blanco	20
2. Valorar el consumo de frutas y verduras de temporada	HOCS	Reto amarillo	21
3. Asociar el gasto energético de las actividades realizadas en la revolución tecnológica en base a su frecuencia	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
4. Asociar los tipos de nutrientes ingeridos según su abundancia en la Revolución Tecnológica con la pirámide de la alimentación	HOCS	<i>Flipped Classroom</i>	
5. Calcular el IMC e inferir su significado biológico	HOCS	R.T.4	22 y 23
6. Evaluar y valorar la adecuación de hábitos y estilos de vida determinantes de salud	HOCS	R.T. 2/ R.T.3/R.T.4 Reto rosa. Reto blanco. Reto naranja	24
Comparar las características alimentarias y estilo de vida de todas las épocas trabajadas			

Resultados y discusión

A continuación, se muestran los resultados de la propuesta didáctica *Obesity* en la prueba piloto llevada a cabo con 23 alumnos en el curso 2021/2022. En primer lugar, se valoran los resultados de los contenidos y, posteriormente, la valoración del proyecto por parte del alumnado.

Contenidos

Para la valoración de los contenidos en primer lugar se hace una descripción de cómo se han analizado los datos.

El bloque de contenidos sobre nutrición y alimentación contiene 24 preguntas, de las cuales 17 son preguntas cerradas de respuesta única y 7 son preguntas cerradas de opción múltiple.

Con respecto a las preguntas cerradas de respuesta única se han valorado en “incorrecta” o “correcta”, recibiendo el valor de 0 si es “incorrecta” y 1 si se ha contestado de forma “correcta”.

En base a esto se ha calculado el porcentaje de aciertos en cada pregunta en el grupo (N=23) (Tabla 6) obtenido con el programa SPSS, versión 26.0. En relación con las preguntas cerradas de opción múltiple, se ha calculado el porcentaje total de respuestas correctas e incorrectas en todo el grupo por pregunta (N=23) (Tabla 7 y 8).

El resultado del cálculo de la nota media del cuestionario pretest de todos los alumnos en el pretest fue de un 4,97 y la del cuestionario posttest fue de un 5,43; lo que muestra un resultado no significativo ($p=0,226$).

A continuación, se analizan los resultados obtenidos en cada bloque de preguntas. Para ello, en la Tabla 6 se muestra el porcentaje de aciertos obtenidos en las preguntas cerradas asociadas al nivel de habilidad cognitiva que presenta cada pregunta (LOCS/HOCS). Los resultados indican que, en 10 de las 17 preguntas de respuesta cerradas del cuestionario, se ha observado un aumento en el porcentaje de respuestas correctas. De las 10, las preguntas 4, 5 y 6 desarrollan habilidades cognitivas tipo LOCS, las preguntas 9 y 22 desarrollan habilidades tipo LOCS/HOCS y las preguntas 1, 3, 8, 10 y 23 desarrollan habilidades tipo HOCS.

Con respecto a las preguntas con componente LOCS, la 4, la 5 y la 6 son preguntas relacionadas con la identificación del tipo de glúcido, lípido y proteína que contiene un alimento. *Identificar* es una habilidad cognitiva de nivel cognitivo bajo, pues supone sólo recordar un conocimiento concreto y relevante de la memoria a largo plazo. Es esperable, por tanto, que el alumno resuelva sin problema este tipo de cuestiones, siempre y cuando haya sido capaz de memorizarlo.

Las preguntas 9 y 22 desarrollan habilidades cognitivas tipo LOCS/HOCS, pues el alumno debe hacer un cálculo seleccionando la fórmula correcta e identificando las variables apropiadas. En

la pregunta 9, el estudiante debe calcular el balance energético a partir del gasto energético y de la ingesta calórica y en la pregunta 22 debe calcular el IMC. Sin embargo, la pregunta 23, además de calcular el IMC, debe inferir su significado biológico, por lo que estaríamos en un nivel de habilidad cognitivo elevado (HOCS).

Tabla 6.

Porcentajes de aciertos por preguntas cerradas indicando el objetivo de aprendizaje

Nº Pregunta	Pretest Aciertos (%)	Posttest Aciertos (%)	Objetivo de aprendizaje asociado a cada pregunta
1	47,82	65,22	Objetivo P.1. Diferencia entre alimento y nutriente (HOCS)
2	47,82	43,47	Objetivo P.2. Clasificar los diferentes tipos de alimentos según su composición nutricional (LOCS)
3	47,82	65,22	Objetivo P.6. Asociar la función de un alimento con los nutrientes que contiene (HOCS)
4	73,91	86,95	Objetivo P.3. Identificar el tipo de proteína que tiene un alimento (LOCS).
5	21,74	30,43	Objetivo P.4. Identificar el tipo de glúcidos que tiene un alimento (LOCS)
6	30,43	47,83	Objetivo P.5. Identificar el tipo de lípidos que tiene un alimento (LOCS)
7	21,74	17,39	Objetivo R.I. 4 Analizar la información nutricional de las etiquetas de los alimentos procesados para inferir la calidad nutricional de los mismos (HOCS)
8	30,43	47,82	Objetivo R.I. 5. Calcular el número de kcal ingeridas de un alimento (LOCS/HOCS) e inferir el significado con respecto a la ingesta total diaria.
9	34,78	60,86	Objetivo N.1. Calcular el balance energético a partir de las necesidades energéticas y la ingesta calórica (LOCS/HOCS)
10	17,39	21,74	Objetivo N.2. Inferir el significado del balance energético positivo o negativo (HOCS)
11	65,22	47,83	Objetivo N.3. Identificar los factores que influyen en la TMB (LOCS).
13	47,83	47,83	Objetivo R.I.2 Identificar la localización de cada alimento dentro de la pirámide de los alimentos y asociarla con el número de raciones diarias que se debe ingerir de cada alimento (LOCS/HOCS)
15	91,30	78,26	Objetivo R.I.3. Identificar las características de la dieta mediterránea (LOCS)
17	17,39	17,39	Objetivo R.I.3. Identificar las características de la dieta mediterránea (LOCS)
21	39,13	39,13	Objetivo R.T. 2. Valorar los beneficios del consumo de frutas y verduras fuera de temporada (HOCS)
22	39,13	56,52	Objetivo R.T.5. Calcular el IMC (LOCS/HOCS)
23	60,86	69,57	Objetivo R.T.5. Calcular el IMC e inferir su significado biológico (HOCS)

Con respecto a las preguntas que desarrollan habilidades tipo HOCS, la pregunta 1 trata un objetivo claro que es la diferencia entre alimento y nutriente. Esta cuestión ha sido tratada desde hace tiempo por diversos estudios siendo un concepto con dificultades de comprensión por parte del alumnado, aunque se evidencia una falta de investigaciones actuales en relación con esta temática, como ya señaló Dueñas-Romero (2015). Para profundizar en esta cuestión conviene señalar que *diferenciar* requiere dividir o descomponer el material en sus partes constituyentes y detectar cómo las partes se relacionan entre sí, con una estructura o propósito general. En este caso, se trata de una habilidad de pensamiento dentro de la categoría de análisis, por lo que la dificultad podría radicar en que se requiere la utilización del pensamiento formal abstracto, que en este nivel educativo aún en algunos alumnos no está del todo desarrollado. De la misma manera, la pregunta 3 requiere asociar la función de un alimento con los nutrientes que contiene. *Asociar* también pertenece al nivel o categoría de análisis, en este caso el alumno deberá conocer los nutrientes más abundantes que contiene un alimento y luego asociarlo a la función energética, reguladora o estructural. Para poder realizarlo, deben reconocer el nutriente más abundante en el alimento que se propone, por lo que deben conocer la rueda de los alimentos, después, deben conocer y comprender las funciones de los nutrientes y posteriormente, asociar ambos. En la pregunta 8, una vez calculado el número de kilocalorías al ingerir una determinada cantidad de alimento, deben *contrastar* qué significado tiene con respecto a su ingesta diaria por lo que también es HOCS. Además, es resulta notable el hecho de que el alumnado de secundaria aún no tiene dominio de los cambios de unidades, lo cual representa uno de los desafíos al resolver este tipo de ejercicios. Por último, la pregunta 10 es la segunda parte de la pregunta 9 ya comentada, pero en este caso se pide que relacionen el balance energético con el estado ponderal, es decir, ganancia o pérdida de peso.

A continuación, se comentan las preguntas cuyo porcentaje de aciertos ha disminuido, estas son la 2, 7, 11 y 15, relacionadas todas ellas con LOCS, excepto la pregunta 7, que corresponde a HOCS. En primer lugar, con respecto a las preguntas que desarrollan habilidades cognitivas LOCS, en la pregunta 2 el alumnado debe clasificar los alimentos en función del nutriente más abundante que contienen. El alumnado considera como alimentos energéticos a la carne o a las verduras, lo cual podría interpretarse que para un alumno de este nivel le resulta más fácil comprender el concepto de alimento energético, mientras que la función reguladora o estructural requiere del pensamiento formal o abstracto y, por tanto, encuentran más dificultad, incluso en alumnos de niveles universitarios (Vega et al., 2014). Con respecto a la pregunta 7, el alumnado debe analizar la información nutricional presente en las etiquetas de alimentos procesados e inferir la calidad de estos determinando el nivel de procesado. En este sentido, el

alumnado puede ser conocedor de que las patatas fritas son un alimento procesado, sin embargo, lo interesante es que sepan deducirlo por la información de la etiqueta. Esto les permitirá en un futuro poder aplicarlo a cualquier alimento que encuentren en un hipermercado. La pregunta 11, aunque sólo requiere conocer las variables de la fórmula del TMB (Tasa Metabólica Basal) (LOCS), en muchos casos no la han memorizado y al quererla deducir no han podido hacerlo. En este sentido, en el proyecto no se profundiza en cómo influyen las variables edad, sexo, peso y altura en el cálculo del IMC, por lo que es comprensible que no hayan respondido correctamente. En la pregunta 15, aunque sólo deben identificar cuáles son las características de una dieta equilibrada, muchos marcan los nutrientes correctamente, pero se olvidan de marcar las proporciones adecuadas.

Con respecto a las preguntas en las que los porcentajes no han variado (13, 17 y 21), estas corresponden a niveles cognitivos de los tres tipos, LOCS/HOCS, LOCS y HOCS respectivamente. La pregunta 13 requiere que el alumnado sitúe las patatas fritas en la pirámide de los alimentos, lo cual no ha resultado fácil porque en el caso de que la hubieran memorizado deben deducir qué ocurre con el alimento cuando es modificado nutricionalmente, es decir, están fritas. En el caso de la pregunta 17, se considera que la pregunta es mejorable en su planteamiento ya que introduce un concepto que como tal no se ha trabajado en el proyecto, que es el de “calorías vacías”, lo que les ha podido confundir, ya que no han sabido deducir su significado. Por último, la pregunta 21, introduce un concepto complejo que es la xenohormesis, mediante el cual se pretende dar importancia al consumo de alimentos de proximidad y de temporada.

En conclusión, se puede afirmar que el tipo de preguntas en las que el alumnado obtiene mejores resultados son las de tipo HOCS, e incluso se ha disminuido el porcentaje de aciertos en las de tipo LOCS. Esto parece concordar con diversos estudios con relación a las metodologías centradas en el alumnado en las que los resultados indican una mejoría en las HOCS (Jailani et al., 2017), además del pensamiento crítico (Safitri et al., 2018; Yuliati et al., 2018), y mejora del aprendizaje significativo (Suryawati et al., 2020).

Los resultados de las preguntas con respuesta múltiple se muestran en la tabla 7. Para el análisis de estas preguntas, se ha utilizado la herramienta *Blooming Biology Tool* (BBT) de Crowe et al. (2008). Estas preguntas son la 12, 14, 16, 18, 19, 20 y 23, de las cuáles en todas se ha mejorado la puntuación, aunque es importante analizar el aumento o no del número de errores, ya que el alumnado ante preguntas de respuesta múltiple puede estar marcando al azar las respuestas, enmascarando así el su aprendizaje real (Tabla 8).

Tabla 7

Porcentaje de aciertos en preguntas de respuesta múltiple en pretest y posttest. Se indica el objetivo y la categoría

Nº de pregunta	Pretest Aciertos totales en el grupo (%)	Posttest Aciertos totales en el grupo (%)	Objetivo de aprendizaje asociado a cada pregunta
12	53,91	63,47	Objetivo N.6. Clasificar las frutas y verduras según si son de proximidad y su época de recolección (LOCS)
14	48,69	56,23	Objetivo R.I.2 Identificar la localización de cada alimento dentro de la pirámide de los alimentos y asociarla con el número de raciones diarias que se debe ingerir de cada alimento (LOCS/ HOCS)
16	60,86	72,17	Objetivo R.I.3. Identificar las características de la dieta mediterránea (LOCS)
18	44,91	56,52	Objetivo R.I. 6 Evaluar un menú en base a una dieta equilibrada (HOCS)
19	73,91	89,67	Objetivo R.I.9. Sustituir los alimentos procesados por frescos con las mismas características nutricionales (HOCS)
20	53,84	67,22	Objetivo R.T.1. Identificar los factores que tienen relación con la obesidad en el siglo XXI (LOCS)
23	49,99	54,34	Objetivo R.T. 2, R.T. 3 y R. T. 4. Evaluar y valorar la adecuación de hábitos y estilos de vida determinantes de salud (HOCS)

En primer lugar, se analizan las preguntas que desarrollan habilidades cognitivas de orden inferior (LOCS). Estas son las preguntas 12, 16 y 20. La pregunta 12 es una pregunta de respuesta múltiple en la cual deben seleccionar las frutas y verduras de temporada. Según Crowe et al. (2008), esta pregunta tendría el nivel o categoría más baja, equivale a recordar, ya que las posibles respuestas no incluyen distracciones significativas, es decir, respuestas que representan conceptos erróneos comunes de los estudiantes sobre ese tema. De hecho, el tanto por ciento de aciertos mejora en el grupo pasando del 53,91% al 63,47% (Tabla 8). La discreta mejora en los aciertos puede deberse a que las frutas y verduras de temporada se trabajan en un reto del Neolítico, de modo que lo investiga y lo expone en el aula uno de los grupos y el resto del alumnado escucha la exposición. En este sentido, y de acuerdo con Barba-Martín y Ortiguela-Alcalá (2022) es imprescindible que se lleven a cabo durante las exposiciones orales procesos de evaluación compartida mediante coevaluaciones y autoevaluaciones para que todos los alumnos atiendan las exposiciones de los compañeros. A lo anterior se une el hecho

de que en las cadenas de supermercados estén disponibles todo el año todo tipo de alimentos, lo que hace que al alumno le dificulte el poder recordar qué frutas y verduras son de temporada. El resultado es que, aunque hayan aprendido cuáles sí son frutas y verduras de verano, siguen marcando otras que no lo son, ya que el tanto por ciento de errores totales en el grupo ha aumentado del 33,04% al 38,26% (Tabla 8). En concreto, la lechuga y el tomate se marca de forma correcta, mientras que de forma incorrecta se marca de manera principal la pera y la manzana, al ser estos productos que aparecen de forma continua en los supermercados. En la pregunta 16 deben marcar qué alimentos forman parte de la dieta mediterránea. Esta pregunta presenta un nivel de LOCS y, por tanto, en el planteamiento de la pregunta está en el nivel *recordar* sin distracciones significativas. El tanto por ciento de aciertos aumenta del 60,86% al 72,17%. El tanto por ciento de errores (Tabla 8) no era elevado al principio (30,55%) y disminuyen en el posttest (5,55%), aunque siguen considerando la carne roja como un alimento de la dieta mediterránea. Además, hay alimentos que no los incluyen dentro de la dieta mediterránea, como el pescado azul o las nueces, por tanto, y en sintonía con Quero y Martínez, (2021), siguen siendo alimentos ignorados por el adolescente. La pregunta 20 también está en la categoría *recordar* y en ella deben identificar los factores implicados en la obesidad. Tiene un porcentaje de aciertos del 53,84% en el pretest y en el posttest un 67,22%. El error cometido en ambos tests es “dormir las horas recomendadas”. Este resultado está en la línea del estudio de Ui Haq et al. (2021) que afirman que los adolescentes internacionales duermen menos horas de las recomendadas o tienen mala calidad del sueño. Además, en general, parece estar clara la idea de que los alimentos ecológicos y de temporada no están implicados en la obesidad (ningún alumno lo marca), lo que ocurre es que, aunque el posttest ha mejorado mucho (diez alumnos han sido capaces de marcar más de 10 factores de los 13 totales, hay otros que o bien han puesto los mismos o bien han mejorado muy poco (dos han puesto menos). La mitad de la clase habría obtenido de media un 8,5.

A continuación, se analizan las preguntas de respuesta múltiple con nivel de habilidad cognitiva LOCS/ HOCS y HOCS. La pregunta 14 es una pregunta con nivel LOCS/HOCS ya que deben primero identificar el lugar de la pirámide al que corresponde cada alimento y asociarlo al número de raciones o frecuencia de consumo. Con respecto al planteamiento de la pregunta, tendría el nivel o categoría de *aplicación*, puesto que la pregunta requiere “la predicción del resultado más probable dada una nueva situación o perturbación del sistema” (Crowe et al., 2008). La perturbación del sistema está, por un lado, en que se les ha introducido varias opciones de respuestas que son; a) Diariamente; b) Varias veces a la semana; 3) Una vez a la semana; 4) Cada dos semanas; 5) Ocasionalmente; 6) Nunca; lo cual requiere un nivel de precisión que no

han llegado a trabajar. Por otro lado, hay alimentos en la lista que requiere por parte del alumnado discriminar si se tratan de procesados o no y, por tanto, su situación en la pirámide. Además, el alumnado puede encontrar dificultades para comprender y determinar la cantidad de alimento que corresponde a una ración ya que lo determinan las instituciones públicas en base a evidencias científicas, cuestión que no es sencilla ni para los propios dietistas (Mellos & Probst, 2022). Por último, el listado de alimentos de la pregunta es demasiado largo, lo que puede hacer que el adolescente termine rellenando al azar. Los grupos de alimentos que mejor adecuán el número de raciones son las frutas y verduras, la pasta y arroz, refrescos azucarados y gominolas. En contrapunto, en los que más errores se cometen son en los grupos de galletas y cereales del desayuno, zumos envasados y carnes procesadas, indicando un mayor número de raciones en todos ellos. En este sentido, y de acuerdo con varios estudios (AECOSAN, 2016; Ruiz et al., 2018; Ruíz Moreno et al., 2018) conviene poner más énfasis en la calidad de los desayunos, ya que siguen siendo muy abundantes los cereales o las galletas, además de los zumos envasados. La pregunta 18 es una pregunta con nivel HOCS en la que se ha obtenido una mejoría poco notoria de 44,91% a 56,52% (Tabla 7) y el porcentaje de errores se mantiene (42,02% a 43,47 %) (Tabla 8). La categoría de la pregunta es de *análisis*, ya que en cada ítem deben dividir el material en partes constituyentes (determinar los nutrientes del listado de alimentos) y, después, interpretar esos datos y obtener conclusiones. Todos detectan que les falta fruta y verdura, pero luego no son capaces de relacionarlo con el escalón de la pirámide o con que sean alimentos reguladores. Además, el error más común cometido es que no relacionan las grasas con los lípidos, es decir, no han aprendido ni las funciones de los alimentos ni el contenido de los nutrientes en los alimentos. La pregunta 19 es una pregunta HOCS en la que hay que sustituir un alimento procesado por el fresco en la que se ha mejorado el porcentaje de aciertos que pasa del 73,91% al 89,67% (Tabla 7) y el número de errores al relacionar las parejas de alimentos ha disminuido del 26,08% al 10,32% (Tabla 8), aunque inicialmente ya eran bajos. Se trata de. Su planteamiento es de nivel *aplicación*, puesto que el alumno se enfrenta a imágenes de alimentos que pueden ser novedosas para él. Las parejas de alimentos que más les ha costado relacionar son el pan con el pan de molde, y los cereales (del desayuno) con la imagen del cereal. De nuevo, se vuelve a poner de relieve la dificultad para entender el concepto de alimento procesado cuando no se trata de los más comunes. Por último, en la pregunta 24 el nivel cognitivo es HOCS, puesto que deben evaluar y valorar si los ítems propuestos se consideran hábitos saludables o no. En esta pregunta se obtiene un 49,99% y en el posttest tampoco hay mejoría significativa con un 54,34% (Tabla 7). La explicación a esto puede ser que se trata de una pregunta abierta de nivel *comprensión*, pero con distracciones significativas. En este caso, los alumnos debían

contestar las respuestas erróneas, es decir, la pregunta está formulada en negativo, lo que también puede explicar que el número de errores haya aumentado del 21,73% al 29,34% (Tabla 8).

Tabla 8

Porcentaje de errores en preguntas de respuesta múltiple en pretest y posttest

Nº pregunta	Pretest Errores totales en el grupo (%)	Posttest Errores totales en el grupo (%)	Objetivo
12	33,04	38,26	Objetivo N.6. Clasificar las frutas y verduras según si son de proximidad y su época de recolección (LOCS)
14	51,31	43,77	Objetivo R.I.2 Identificar la localización de cada alimento dentro de la pirámide de los alimentos y asociarla con el número de raciones diarias que se debe ingerir de cada alimento (LOCS/ HOCS)
16	30,55	5,55	Objetivo R.I.3. Identificar las características de la dieta mediterránea (LOCS)
18	42,02	43,47	Objetivo R.I. 6. Evaluar un menú en base a una dieta equilibrada (HOCS)
19	26,08	10,32	Objetivo R.I.9. Sustituir los alimentos procesados por frescos con las mismas características nutricionales (HOCS)
20	1,45	1,45	Objetivo R.T.1. Identificar los factores que tienen relación con la obesidad en el siglo XXI (LOCS)
24	21,73	29,34	Objetivo R.T.2, R.T.3 y R.T. 4. Evaluar y valorar la adecuación de hábitos y estilos de vida determinantes de salud (HOCS)

Se puede concluir que las preguntas de respuesta múltiple han mejorado todas en puntuación, independientemente del tipo de habilidad cognitiva. Sin embargo, los resultados no son significativos por lo que se requiere una reflexión al respecto. Por un lado, el estudio de Owens et al. (2020) concluye que los estudiantes pueden estar acostumbrados a una enseñanza centrada en el profesor en el que este les ofrezca los contenidos, lo que les dificulta el trabajo con otro tipo de metodologías. El hecho de que la propuesta se haya implementado en un instituto de innovación tecnológica no está necesariamente asegurando que el alumnado esté acostumbrado a trabajar con metodologías centradas en el alumnado. De hecho, Bravo et al. (2018) y Jiménez Rojo (2019) exponen carencias en la integración de las TIC en las aulas españolas debido a aspectos como la falta de formación del profesorado para aplicarlas o la falta de recursos invertidos. Por otro lado, los resultados obtenidos en este trabajo están en línea con

el trabajo de Kwangmuang et al. (2021), en el que las metodologías centradas en el alumnado dan una puntuación media más alta en las habilidades de pensamiento de orden superior del alumnado. Sin embargo, el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior requiere un esfuerzo adicional que incluso los estudiantes de niveles universitarios siguen teniendo, de acuerdo con el estudio de Zoller (2016) en el que incluso los estudiantes universitarios prefieren las preguntas LOCS a las preguntas HOCS. Además, según este mismo autor, una posible explicación de esta dificultad es que el desarrollo de las habilidades tipo HOCS, es un proceso que requiere tiempo y que sólo la persistencia sistémica longitudinal puede lograr resultados significativos en el desarrollo de las capacidades HOCS de los estudiantes. Esto, por tanto, debe ser un motivo más por el que es importante empezar desde Educación Secundaria la promoción de las HOCS, pues, como afirma Pérez-Rodríguez et al. (2019) y Saido et al. (2018); los estudiantes de Educación Secundaria tienen un bajo desarrollo de habilidades HOCS.

Valoración del proyecto *Obesity*

El cuestionario de valoración realizado por el alumnado, una vez concluida la implementación, consta de 22 preguntas de respuesta cerrada (escala Likert, 1-4) y tres de respuesta abierta sobre los siguientes bloques: i) el proyecto y su dinámica ii) tipo y dificultad de las actividades; iii) contenido; iv) trabajo en grupo; v) rol del docente; vi) sentimientos y/o sensaciones viii) propuestas de mejora.

Los resultados en porcentajes de las preguntas cerradas del cuestionario de valoración de la actividad *Obesity* por parte del alumnado se muestran en la Tabla 9. A continuación, se comentan los resultados por bloques.

Con respecto al proyecto y su dinámica, a un 78,26% del alumnado les ha parecido interesante, siendo un 69,56% los que prefieren este tipo de metodologías para otras materias y sólo un 13,04% prefieren trabajar con el libro de texto. Una serie de estudios cuantitativos han sugerido que el aprendizaje con metodologías centradas en el alumnado mejora la motivación y las actitudes del alumnado (Armbruster et al., 2009) y su satisfacción es mayor (Hyun et al., 2017), sin embargo, no tienen claro que trabajando así se aprenda más (47,83%). No obstante, muchos estudios así lo afirman (Armbruster et al., 2009; Freeman et al., 2014; Strelan et al., 2020).

En lo que a la dinámica se refiere, a un 91,30% de los estudiantes les ha faltado tiempo para completar la propuesta y los problemas con la conexión a internet en un 78,26% han dificultado el desarrollo de la actividad. Tal como describe Owens et al. (2020) en su estudio, los estudiantes afirman que las metodologías participativas requieren un tiempo de realización extra que puede quitar tiempo al desarrollo de contenidos, no dando importancia a que es un tiempo invertido

a favor de que la comprensión sea más profunda. Asimismo, Demirci (2017), apunta que estas metodologías abarcan mucho tiempo, tanto de preparación por parte del docente como también de realización por parte del alumnado.

En relación con el tipo y la dificultad de las actividades, a un 34,78% del alumnado las actividades propuestas les han resultado difíciles y a un 65,22% los contenidos les han resultado fáciles. Esto indicaría que hay un porcentaje de alumnado que presenta dificultad para ejecutar la propuesta didáctica.

Con respecto al contenido, un 86,95% del alumnado afirma que el material de consulta les ha ayudado, y los retos y lecturas les ha parecido interesantes a un 73,91%. Además, consideran que ha mejorado su conocimiento sobre alimentación y nutrición (82,61%), pudiéndolo aplicar a otros ámbitos de la vida (78,26%), lo que parece demostrar de acuerdo con otros estudios Owens et al. (2020) que este tipo de enfoque permite al alumnado desarrollar interés por contenidos que antes consideraban irrelevantes. Sin embargo, el trabajo de Suleiman-Martos et al. (2021) pone de manifiesto que el hecho de que el alumnado encuentre efectos positivos en el conocimiento sobre un determinado grupo de alimentos puede no reflejarse en un aumento en la ingesta de este grupo de alimentos. Por tanto, el conocimiento no lleva necesariamente a un cambio de hábitos alimentarios.

Otro de los aspectos es el relacionado con el trabajo en equipo, en el que un 78,26% del alumnado prefiere esta opción. Esto estaría en línea con los trabajos de Owens et al. (2020) que afirman que el trabajo grupal le da al alumno un sentimiento de pertenencia y apoyo, a la vez que le da la oportunidad de mejorar su propia comprensión cuando instruye a sus compañeros. Con respecto al rol del docente, un 78,26% de los estudiantes se han sentido ayudados y guiados por el profesor, sin embargo, un 65,22% consideran que el clima de trabajo no ha sido el adecuado.

Por último, entre las sensaciones o sentimientos que despierta el proyecto, un 69,56% de los alumnos afirma que se han sentido cómodo a lo largo del proyecto, pero sólo en un 60,86% afirma que se han cumplido las expectativas que tenían al principio.

En las tres preguntas abiertas se recogió la siguiente información:

Pregunta 1: “¿Recomendarías este proyecto a un compañero?”. Un 91,30% recomendaría el proyecto, apareciendo entre las respuestas el término “entretenido”, “divertido” e “interesante”.

Pregunta 2: “¿Qué aspectos o elementos te ha gustado del proyecto?”. Entre los más mencionados destacan; “*Flipped Classroom*”, “trabajo en equipo” “el diseño del proyecto” “los retos” y “los Kahoot!”.

Pregunta 3: “¿Qué aspectos o elementos cambiarías?”. Entre los más mencionados se destacan; “la conexión a internet”, “no cambiaría nada”, “los compañeros molestan” y “hacer menos tareas”.

Tabla 9.

Porcentaje de alumnos que han contestado estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación

	% 3-4 (De acuerdo/ Muy de acuerdo)
1. El proyecto me ha parecido interesante	78,26
2. La manera de desarrollar el proyecto no me ha gustado	30,43
3. Prefiero trabajar con el libro de texto	13,04
4. Creo que trabajando con esta metodología basada en actividades se aprende más	47,82
5. Me costó adaptarme a la manera de trabajar del proyecto	43,47
6. Las actividades me han parecido difíciles	34,78
7. Me he sentido cómodo/ a lo largo del proyecto	69,56
8. Los contenidos trabajados me han parecido fáciles de comprender	65,22
9. No me gusta trabajar en grupo	21,74
10. Me gustaría que en todas las materias usasen metodologías similares	69,56
11. Me hubiera gustado disponer de más tiempo	91,30
12. Se han cumplido las expectativas que tenía con el trabajo	60,86
13. Creo que he mejorado mi conocimiento sobre alimentación y nutrición	82,61
14. Creo que ahora podría aplicar los conocimientos adquiridos a otros ámbitos de la vida	78,26
15. Resulta difícil seguir la dinámica de la actividad	17,39
16. El docente me ha guiado cuando tenía dificultades	78,26
17. La página web (recursos) me ha sido fácil de usar	60,86
18. Los retos me han parecido muy interesantes	73,91
19. El clima de trabajo ha sido satisfactorio	34,78
20. He tenido problemas con la tecnología	78,26
21. El material de consulta me ha ayudado	86,95
22. Las actividades del <i>Flipped Classroom</i> me han parecido interesantes	65,22

Entrevistas personales

Se realizaron 5 entrevistas personales a cinco alumnos seleccionados por el docente en base a diferentes capacidades. Las preguntas abiertas llevadas a cabo abarcan los mismos aspectos que el cuestionario de valoración (Tabla 10).

Tabla 10.

Preguntas que conforman la entrevista personal

1. Valora las diferentes actividades realizadas en el proyecto.
2. Valora la dificultad de las actividades realizadas.
3. Valora la dificultad del contenido trabajado
4. Valora la información o documentación disponible para poder realizar las actividades
5. Valora la participación del docente a lo largo del proyecto
6. ¿Cómo te has sentido a lo largo del proyecto? ¿Qué sensaciones has tenido?
7. ¿En algún momento te has sentido frustrado?
8. ¿Cuáles son las dificultades que te hacían sentirte frustrado?
9. ¿Qué ayuda o herramientas hubieras necesitado en ese momento?
10. Valoración global del proyecto

A continuación, se detallan las respuestas a cada una de las preguntas realizadas en dichas entrevistas. En la cuestión 1, los alumnos debían valorar las diferentes actividades realizadas en el proyecto (retos, actividades *Flipped Classroom*, actividades con cálculos, buscar en el texto los alimentos...). Todos ellos remarcaron los retos como lo más creativo y motivante, lo que va en línea con los resultados de Owens et al. (2020), en el que afirma que los estudiantes valoran las oportunidades de transformar la información en algo nuevo y utilizable. Sin embargo, afirman que les hubiera gustado tener más tiempo para desarrollarlo. Así dice el alumno D: “No he hecho ningún reto por falta de tiempo, pero me parece lo más motivante de *Obesity*”. Otras actividades que mencionan son las actividades *Flipped Classroom* en la que casi de forma unánime indican que las lecturas son demasiado largas como indica el alumno E: “Pienso que las lecturas del *Flipped Classroom* son muy largas”. O el alumno A: “Hubiera puesto algún vídeo o algo más ameno que te enganche”. Esto está en consonancia con el estudio de Xiu et al. (2019) que afirma que los materiales impresos les resulta pesado y molesto. Con respecto a los cuestionarios *Kahoot* todos los valoran muy positivamente, lo que apoya diversos estudios en relación a este recurso lúdico cuyo uso mejora de la interacción entre los estudiantes (Hou, 2018; Wang, 2017a; 2017b) y aumenta el disfrute, la motivación y la concentración (Chaiyo & Nokham, 2017; Wang & Tahir, 2020).

A la pregunta 2 en la que debían valorar la dificultad de las actividades realizadas, dos de los alumnos resaltaron que las actividades les habían resultado muy difíciles y complejas según había ido avanzando el proyecto y, sobre todo, aquellas en las que había que hacer cálculos y a continuación, sacar conclusiones. Así lo indica el alumno D: “me he sentido muy frustrado con los cálculos de las actividades”. O el alumno B: “las actividades me han resultado muy difíciles”. El resto afirmaron que han podido realizar las tareas sin gran dificultad. Las dificultades encontradas podrían estar en consonancia con los estudios de Owens et al. (2020) y Xiu et al. (2019), en el que afirman que los estudiantes a menudo tienen preferencia por una enseñanza centrada en el docente ya que les requiere un esfuerzo adicional construir activamente el conocimiento, presentando resistencia a este tipo de metodologías.

A continuación, en la pregunta 3 se les pidió que valoraran la dificultad de los contenidos trabajados (factores implicados en la obesidad, tasa metabólica basal (TMB), gasto energético, tipos de alimentos, análisis nutricional de los alimentos, etc.). Todo el alumnado entrevistado coincidió en que los factores implicados en la obesidad les había resultado muy complejos ya que había términos que no conocían y no llegaban a comprender. Otro concepto complicado es la TMB, al tener que realizar cálculos. Otros aclaraban que el contenido no les resulta difícil de comprender, pero que, a la hora de aplicarlo, no sabían resolverlo. El alumno A lo indica de la siguiente manera: “los conceptos los entiendo, por ejemplo, las etiquetas de los alimentos, pero luego no sabía cómo interpretarlo”. En estas afirmaciones se pone de relieve la dificultad del alumnado en desarrollar habilidades cognitivas de orden superior en consonancia con los estudios de Pérez-Rodríguez et al. (2019) y Saido et al. (2018).

En la pregunta 4 debían valorar la información o documentación disponible para poder realizar las actividades, en la que afirman que los materiales de consulta les han sido de utilidad. El alumnado indica que están bien elaborados y se entiende la información, aunque el hecho de que tuvieran que buscar dentro del sitio web la presentación adecuada le dificultó el acceso a la información. Para solventarlo, en ocasiones, otros miembros del equipo buscaban en internet o usaban el libro de texto. Así lo comentaba el alumno A: “buscar en internet directamente la respuesta era más rápido que usar los materiales de consulta”. En relación con esto, es fundamental que el alumno aprenda a lo largo de su etapa escolar a buscar y seleccionar la información, fundamental en el desarrollo de la competencia científica, para evitar que en caso de que no usen los materiales elaborados, las fuentes de información sean las adecuadas. Por tanto, y de acuerdo con González-Campos et al. (2017) la implementación de metodologías centradas en el alumnado tiene efectos en el desarrollo de competencias y habilidades tecnológicas.

Con respecto a la pregunta 5 cuyo objeto de consulta es la participación y la disponibilidad del docente a lo largo del proyecto, todos los entrevistados han valorado el rol del docente de forma muy positiva, pues agradecen la ayuda prestada en todo momento y que el docente se mostrara siempre disponible. Aun así, alguno indica la imposibilidad del docente para poder acudir de forma inmediata a la petición del alumno por estar atendiendo a otros grupos, así lo afirmaba el alumno B: “el profesor tardaba en venir a mi consulta y eso me generó mucho nerviosismo” o el alumno D: “hubiera necesitado más ayuda por parte del profesor, pero en ocasiones no le daba tiempo a resolver todas las dudas”. Esto apoya las tesis desarrolladas por González-Campos et al. (2017), en el que destaca el rol fundamental del docente que, mediante el proceso de supervisión, se asegura que los estudiantes superen las dificultades que se les presentan, o como indican Vargas-Vargas et al. (2020) como motivador y creador de espacios de aprendizaje.

En las siguientes preguntas, las 6, 7 y 8, se analizaba el estado emocional que despierta el proyecto en el alumnado. El alumnado entrevistado explicó que las emociones y sentimientos a lo largo del proyecto habían sido muy variables (pregunta 5). Todos coinciden que el proyecto les ha despertado al principio mucho interés, motivación e ilusión, pero que según iban pasando las sesiones y aumentaba la complejidad, la ansiedad y la desmotivación ha ido aumentando. En la línea de Owens et al. (2020) este tipo de metodologías puede aumentar la incertidumbre en el alumnado en ausencia de una instrucción clara del profesor, lo que genera frustración en el alumnado. Contrario a esta línea, Dávila-Acedo (2022) afirma que las metodologías centradas en el alumnado tienen un efecto positivo en términos de una mayor aparición de emociones positivas como alegría, confianza, diversión y tranquilidad. Las dos posibilidades estarían en la línea de este trabajo, en el que las emociones han sido muy distintas, dos de ellos mostraban su enfado hacia los compañeros que no trabajaban o el poco ambiente de trabajo en el aula. Así lo declaraba el alumno A: “me divierte y tranquiliza trabajar a mi ritmo”, mientras que el alumno B afirmaba que “con ruido en la clase no se puede trabajar, prefiero hacerlo solo en mi casa” y el alumno D en el que afirma que “el profesor debe quitar de los grupos a los alumnos que no trabajan porque sólo molestan”. En relación con este aspecto, aunque muchos estudios afirman que el aprendizaje colaborativo puede mejorar la adquisición de competencias emocionales, fomentando la comunicación, la empatía, la resolución de conflictos o la seguridad (Martínez Lirola, 2016a, 2016b; Navarro et al., 2015), sin embargo, Pojúlás (2009) apunta que para que sea exitoso, la acción pedagógica debe estar encaminada a propiciar los lazos afectivos entre el alumnado a través de dinámicas de cohesión de equipos y de clima de aula. En la misma línea, en la pregunta 6, se les preguntaba si se habían sentido en algún momento frustrados. Y en la pregunta 7 cuál había sido la dificultad que lo había causado. Los alumnos declaran haberse

sentido frustrados en algún momento por distintos motivos. Por un lado, de nuevo en relación con el trabajo en grupo, en el que hay compañeros que no aportan al trabajo del equipo. Así lo indicaba el alumno B: “he tenido que trabajar con compañeros que no hacen nada, prefiero trabajar de forma individual”. A este respecto, sin embargo, el alumno A aportaba lo siguiente: “me gusta trabajar en equipo siempre y cuando los grupos estén organizados por el profesor”. Esta contradicción es apuntada por Jaliani et al. (2017) que afirman que los alumnos de Educación Secundaria pueden tener poco desarrollada la capacidad de colaboración grupal, responsabilidad, cuidado y cooperación. Otra fuente de frustración indicado por todo el alumnado entrevistado ha sido los medios tecnológicos, según afirmaba el alumno C: “la conexión a Internet ha dificultado mucho la tarea porque se quedaba colgado todo el rato” o el alumno E: “la tecnología ha ido bastante mal y eso me ha hecho sentirme frustrada”. Este aspecto no esperado es una limitación ya que como afirman Johnson y Johnson (2014) las TIC bien empleadas dentro de un contexto de aprendizaje grupal puede potenciar las experiencias de aprendizaje del alumnado, siempre y cuando los recursos sean los adecuados.

A la pregunta 9, sobre las herramientas o recursos que hubiera necesitado el alumno cuando se sentía frustrado, las respuestas son muy variadas. Algún alumno afirma que hubiera necesitado mejores recursos tecnológicos, otros hacen hincapié a la incapacidad de seguir el mismo ritmo de aprendizaje que el resto del grupo o de la clase y, por último, mayor presencia de clases magistrales por parte del profesor. Algunos comentarios así lo mostraron como los del alumno E y el C que comentan que “hubiera necesitado mejor conectividad y ordenadores más rápidos”, el alumno D vuelve a reafirmarse en que prefiere que los compañeros del grupo que no trabajen que “el docente les sancione con abandonarlo”, o el alumno B: “no me gusta trabajar en equipo, me gusta llevar mi propio ritmo de aprendizaje por lo que hubiera preferido trabajar solo y que el profesor explique”. Esta necesidad de una parte del alumnado de que el profesor haga clases magistrales está en consonancia con el estudio de Owens et al. (2020) que afirma que casi un tercio del alumnado prefiere que el profesor sea la autoridad que resuma la información importante para el alumno, dando clase de forma tradicional. Esta inseguridad que presentan podría resolverse tal y como afirma también Owens et al. (2020) en su estudio, proporcionado al alumnado rúbricas que articulen los criterios de evaluación de cada tarea, para que se reduzca su incertidumbre e inseguridad.

Con respecto a la valoración global del proyecto, lo valoran bastante positivamente, pareciéndoles interesante y ameno. El alumno A así lo indicaba: “el proyecto me ha parecido muy interesante” y el alumno D: “me gustaría que otras materias se plantearan así porque es mucho más ameno que estar escuchando al profesor todo el tiempo”.

Por último, las puntuaciones finales dadas al proyecto son las siguientes; alumno A: “7”; alumno B: “6,5”; alumno C: “8”; alumno D: “8,5”; alumno E: “8”.

La perspectiva general de estos resultados puede apoyar los de Owens et al. (2020) que plantean ciertas contradicciones con respecto a este tipo de enfoques educativos. Por un lado, las metodologías utilizadas en la propuesta basada en el uso de las TIC, les despierta interés y les gusta el planteamiento de la propuesta. Incluso sienten que después de la intervención, han aumentado sus conocimientos en alimentación y nutrición y que pueden aplicarlos a su vida cotidiana. Sin embargo, las puntuaciones más bajas las reciben las preguntas relacionadas con el clima del aula y si usando este tipo de metodologías se aprende más. Esto puede estar relacionado con que el alumnado siente que aprende lo mismo con otras metodologías más tradicionales. También en la línea de trabajo de Owens et al. (2020) hay un porcentaje de alumnado que le cuesta implicarse en esta forma de trabajar en el aula o que presenta más dificultades, por lo que terminan elaborando un trabajo de poca calidad que puede repercutir en la percepción que los estudiantes tienen hacia la propuesta didáctica, mostrando incluso resistencias a esta forma de trabajo.

Conclusiones

La propuesta didáctica *Obesity* se ha diseñado con el objetivo de mejorar la formación en alimentación y nutrición. La propuesta consiste en que, mediante diversas metodologías y uso de las TIC, el alumnado desarrolle habilidades cognitivas de todos los niveles y eso les permita adquirir la competencia en alimentación en todas sus dimensiones.

Por un lado, el cuestionario de evaluación de conocimiento pretest y postest de la propuesta didáctica ha permitido medir la mejora en los conocimientos en alimentación según el nivel de habilidad cognitiva. Las preguntas de este cuestionario tienen diferentes tipos de preguntas, las cuáles para responderlas el alumnado debe desarrollar en unos casos habilidades cognitivas tipo LOCS y en otro caso, tipo HOCS. Los resultados indican que las preguntas con mayor porcentaje de acierto están asociadas a habilidades tipo HOCS. Por tanto, se puede concluir que *Obesity* es una herramienta que puede contribuir a la mejora de los conocimientos en alimentación y nutrición, ya que, al desarrollar las habilidades cognitivas de orden superior, los conocimientos quedan más reforzados y son más duraderos al seguir respondiendo de manera correcta después de un tiempo.

Por otro lado, el cuestionario de valoración y las entrevistas personales han recogido que *Obesity* es una propuesta interesante y motivadora por el alumnado. La estructura del proyecto en cuatro etapas y la dinámica de este ha sido asimilada por el alumnado desde el primer momento.

El planteamiento de la actividad mediante un recorrido por la historia del *Homo sapiens* ha sido bien aceptada y comprendida. Las metodologías centradas en el alumnado utilizadas, *Flipped classroom* y aprendizaje basado en retos, han sido bien acogidas por el alumnado. Para su implementación se ha creado una página web junto con los otros recursos y materiales de apoyo, resultando un recurso que facilita la propuesta. La evaluación de los estudiantes ha sido de forma continua, formativa y competencial en todas las sesiones. Por un lado, mediante los cuestionarios *Kahoot* y, por otro lado, mediante la exposición de los retos en los que se han evaluado mediante rúbricas las dimensiones de la competencia en alimentación. En definitiva, se ha eliminado el examen de tipo memorístico a favor de una evaluación competencial.

Ahora bien, la investigación evaluativa realizada ha permitido calibrar mediante un estudio de caso las deficiencias y puntos débiles de la propuesta.

En primer lugar, mediante el análisis de las respuestas de los cuestionarios de evaluación de conocimientos pretest y posttest se ha puesto de manifiesto los objetivos de aprendizaje que se han cumplido de forma parcial. Estos son: i) clasificar los diferentes tipos de alimentos según su composición nutricional; ii) conocer las frutas y verduras de temporada; iii) reconocer los alimentos pertenecientes a la dieta mediterránea; iv) identificar la calidad nutricional de un alimento a partir de la información nutricional de la etiqueta; v) identificar la localización de cada alimento dentro de la pirámide de los alimentos y asociarla con el número de raciones diarias que se debe ingerir de cada alimento. La revisión de las actividades correspondientes al cumplimiento de los objetivos con su habilidad cognitiva correspondiente ha de ser revisada. Unido a lo anterior, algunas actividades y preguntas del pretest y posttest deberán ser reformuladas y habría que diseñar propuestas nuevas, en concreto aquellas que plantean múltiples respuestas que no están bien delimitadas o aquellas que están formuladas en negativo.

En segundo lugar, con respecto a las metodologías utilizadas, se propone potenciar el trabajo cooperativo, mediante la estrategia denominada reunión de expertos. Esto permitiría que cada alumno tuviese una tarea concreta dentro del mismo y, por tanto, los objetivos del grupo se consiguiesen si todos y cada uno de ellos cumpliesen su propio objetivo. Se considera que el aprendizaje basado en retos son un punto muy positivo para favorecer el desarrollo en el alumnado de las diferentes dimensiones de la competencia en alimentación. En consecuencia, estas deben ser potenciadas y de carácter obligatorio para todos los alumnos del grupo. Todas las dimensiones de la competencia científica son desarrolladas mediante actividades con más o menos profundidad y serán puestas en práctica por alguno de los equipos y expuestas en el aula. Ahora bien, en esta primera implementación de *Obesity* no todos los grupos pudieron completar

todos los retos, por lo que no se han podido obtener resultados suficientemente válidos que midan la adquisición de la competencia en alimentación.

En tercer lugar, con respecto a los recursos didácticos, se requiere la modificación de alguna de las lecturas *Flipped Classrom* a otro tipo de formatos, como el vídeo, que permita aumentar el dinamismo.

Con respecto a la evaluación del alumnado, se plantean dos modificaciones en los instrumentos de evaluación; por un lado, un mapa conceptual y, por otro, una actividad de síntesis. Se trata de dos actividades con desarrollo cognitivo de nivel HOCS que ayudan al alumnado a crear, sintetizar y reflexionar. Además, la coevaluación de estas propuestas entre los distintos equipos permitiría desarrollar en el alumnado la capacidad de evaluar.

En definitiva, *Obesity* es una propuesta con múltiples herramientas y recursos para el docente. Su diseño e implementación marca el comienzo de un camino que pretende iniciar un cambio en las metodologías empleadas en el aula para el aprendizaje de la alimentación y nutrición.

Referencias

- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (AECOSAN, 2016). Estudio ALADINO 2015: Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en España. Madrid
http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(4), 213-230.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Armbruster, P., Patel, M., Johnson, E., & Weiss, M. (2009). Active learning and student-centered pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. *CBE—Life Sciences Education*, 8(3), 203-213.
- Bailey, C. J., Drummond, M. J., & Ward, P. R. (2019). Food literacy programmes in secondary schools: A systematic literature review and narrative synthesis of quantitative and qualitative evidence. *Public Health Nutrition*, 22(15), 2891-2913.
- Barba-Martín, R. A., & Hortigüela-Alcalá, D. (2022). Si la Evaluación es Aprendizaje, he de Formar parte de la misma. Razones que Justifican la Implicación del Alumnado. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 15(1).
<https://doi.org/10.15366/riee2022.15.1.001>
- Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R., & Cross, M. (2016). The evidence for 'flipping out': A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse education today*, 38, 15-21.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. David McKay, New York.
- Bravo, M. P. C., de Pablos Pons, J., & Pagán, J. B. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (56).
- Cabello, A. España, E., y Blanco, A. (2016). *La competencia en alimentación*. Octaedro. Barcelona
- Chaiyo, Y. & Nokham, R. (2017, March). The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. In *2017 International conference on digital arts, media and technology (ICDAMT)* (pp. 178-182). IEEE.
- Chau, MM, Burgermaster, M., & Mamykina, L. (2018). El uso de las redes sociales en intervenciones nutricionales para adolescentes y adultos jóvenes: una revisión sistemática. *Revista internacional de informática médica*, 120, 77-91.

- Crowe, A., Dirks, C., & Wenderoth, M. P. (2008). Biology in Bloom: implementing Bloom's Taxonomy to enhance student learning in biology. *CBE life sciences education*, 7(4), 368–381.
- Dávila-Acedo, M. A., Sánchez-Martín, J., Airado-Rodríguez, D., & Cañada-Cañada, F. (2022). Impact of an active learning methodology on students' emotions and self-efficacy beliefs towards the learning of chemical reactions—the case of secondary education students. *Education Sciences*, 12(5), 347.
- De Bont, J., Bennett, M., León-Muñoz, L. M., & Duarte-Salles, T. (2022). Prevalencia e incidencia de sobrepeso y obesidad en 2, 5 millones de niños y adolescentes en España. *Revista Española de Cardiología*, 75(4), 300-307.
- De los Santos-Mantero, M. D. (2018). Análisis de creencias y hábitos sobre alimentación y riesgo de Trastornos de la Conducta Alimentaria en adolescentes de Educación Secundaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(10), 768-788.
- Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid 118, de 20 de mayo de 2015. https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2015/05/20/BOCM-20150520-1.PDF
- Del Castillo, M. J. L. (2018). Origen y desarrollo de las metodologías activas dentro del sistema educativo español (pp. 4-21). *Encuentro Journal*, (27).
- Del Río, N.G., González-González, C.S., Martín-González, R., Navarro-Adelantado, V., Toledo-Delgado, P., & García-Peñalvo, F. (2019). Effects of a gamified educational program in the nutrition of children with Obesity. *Journal of Medical Systems*, 43, 198.
- Del Valle, M., Dorado, A., Jiménez, F., & Rodríguez, M. (2021). El centro educativo como ecosistema de aprendizaje. No, al fastfood. *Retos*, 41, 638- 647. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86073>
- Demirci, C. (2017). The Effect of Active Learning Approach on Attitudes of 7th Grade Students. *International Journal of instruction*, 10(4), 129-144
- Desmet, A.; Liu, Y.; De Bourdeaudhuij, I.; Baranowski, T., & Thompson, D. (2017). The effectiveness of asking behaviors among 9–11 years-old children in increasing home availability and children's intake of fruit and vegetables: Results from the Squire's Quest II self-regulation game intervention. *International Journal Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 14, 51. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0506-y>
- Dueñas-Romero, A. M. (2015). Indagación de las concepciones de los estudiantes sobre la alimentación y la nutrición humana. *Bio-grafía*, 1-14. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1.14>
- Ezezika, O., Oh, J., Edeagu, N., & Boyo, W. (2018). Gamification of nutrition: A preliminary study on the impact of gamification on nutrition knowledge, attitude, and behaviour of adolescents in Nigeria. *Nutrition and Health* 2018, 24, 137–144.

- Farrow, C., Belcher, E., Coulthard, H., Thomas, J. M., Lumsden, J., Hakobyan, L., & Haycraft, E. (2019). Using repeated visual exposure, rewards and modelling in a mobile application to increase vegetable acceptance in children. *Appetite*, 141, 104327
- Folkvord, F.; Anastasiadou, D.T., & Anschutz, D. (2017). Memorizing fruit: The effect of a fruit memory-game on children's fruit intake. *Preventive Medicine Reports*. 5, 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.12.001>
- Freeman, S., Eddy, SL, McDonough, M., Smith, MK, Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, MP (2014). El aprendizaje activo aumenta el rendimiento de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas. *Actas de la academia nacional de ciencias*, 111 (23), 8410-8415.
- Garzón, A., Talavera, M., & Gavidia, V. (2019). Niveles de competencia en alimentación y actividad física en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (36), 61.
- Gilboy, M.B.; Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 47, 109–114.
- Girón-Gamero, J. R., & Lupión-Cobos, T. (2022). Influencia de la publicidad en los argumentos de adolescentes sobre consumo alimentario. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 40(2), 167-192
- Gómez del Río, N., González-González, C.S., Toledo-Delgado, P.A., Muñoz-Cruz, V., & García-Peñalvo, F. (2020). Health promotion for childhood Obesity: An approach based on self-tracking of data. *Sensors*, 20, 3778.
- Gómez-García, G., Marín-Marín, J. A., Romero-Rodríguez, J. M., Ramos Navas-Parejo, M., & Rodríguez Jiménez, C. (2020). Effect of the flipped classroom and gamification methods in the development of a didactic unit on healthy habits and diet in primary education. *Nutrients*, 12(8), 2210.
- González Campos, D., Olarte Dussán, F., & Corredor Aristizabal, J. (2017). La alfabetización tecnológica: de la informática al desarrollo de competencias tecnológicas. *Estudios pedagógicos (valdivia)*, 43(1), 193-212.
- Hassanzadeh-Rostami, Z., Mirshekari, M., Ranjbaran, H., Khosravi, S., & Faghieh, S. (2018). Effect of game-based nutrition education on nutritional knowledge of preschool children. *International Journal of Nutrition Sciences*, 3(1), 50-55.
- Hou, Y. J. (2018). Integration of Kahoot into EFL classroom. *HCI International 2018–Posters' Extended Abstracts: 20th International Conference, HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part III* 20 (pp. 31-37). Springer International Publishing.
- Hyun, J., Ediger, R., & Lee, D. (2017). Students' Satisfaction on Their Learning Process in Active Learning and Traditional Classrooms. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 29(1), 108-118.

- Jailani, J., Sugiman, S., & Apino, E. (2017). Implementing the Problem-Based Learning in Order to Improve the Students' HOTS and Characters. *Journal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 247-259. <http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.17674>
- Jiménez-Rojo, Á. (2020). La competencia informacional y el pensamiento crítico en la enseñanza no universitaria: una revisión sistemática. *RiITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2014). Using technology to revolutionize cooperative learning: an opinion. *Frontiers in Psychology*, 5, 1156. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01156>
- Kelly, R. K., & Nash, R. (2021). Food literacy interventions in elementary schools: a systematic scoping review. *Journal of School Health*, 91(8), 660-669.
- Kumar, S. & Kelly, A. S. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clinic Proceedings*, 92 (2017), pp. 251-265. <http://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017>
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, 7(6).
- Labrador, M. J., & Andreu, M. A. (2008). *Metodologías activas*. Grupo de innovación en metodologías activas. Universidad politécnica de Valencia.
- Laya Iglesias, P., & Martínez-Losada, C. (2019). La competencia científica en los libros de texto de Educación Primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 71-83.
- López Núñez, J. A., López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., & Marín-Marín, J. A. (2020). Dietary intervention through flipped learning as a techno pedagogy for the promotion of healthy eating in secondary education. *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 3007.
- Lucíañez Sánchez, G., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2021). La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula (The Obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom). *Retos*, 42, 353–364. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87153>
- Lucíañez Sánchez, G., Biedma García, L., Solé-Llussà, A., & Valls Bautista, C. (2022). Competencia Alimentaria en los Libros de Texto de Educación Secundaria. REVISIÓN EDU. International Education and Learning Review *Revista Internacional De Educación y Aprendizaje*, 10 (3), 271–285. <https://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3351>
- Lucíañez-Sánchez, G., LeBaut-Ayuso, Y., Valls Bautista, C., & Solé-Llussà, A. (2023). Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y bachillerato (Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school). *Retos*, 48, 312–326. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97093>
- Martínez Lirola, M. (2016a). Hacia una resolución efectiva de conflictos en las aulas universitarias: Ejemplos a través del debate cooperativo. *Zona próxima*, 24, 103-114. <https://doi.org/10.14482/zp.24.8724>

- Martínez Lirola, M. (2016b). How to use cooperative learning for assessing students' emotional competences: a practical example at the tertiary level. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 18(2), 153-165.
- McEvoy, C.S., Cantore, K.M., Denlinger, L.N., Schleich, M.A., Stevens, N.M. Swavely, S.C., Odom, A.A., & Novick, M.B. (2016). Use of medical students in a flipped classroom programme in nutrition education for fourth grade school students. *Health Education Journal* 2016, 75(1), 38-46.
- Melero, D., & Ardoy, D. (2020). Uso de las tecnologías de la información y comunicación para el fomento y aprendizaje de una alimentación saludable en educación física. *Habilidad Motriz: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, (54), 4-13.
- Mellos, I., & Probst, Y. (2022). Evaluating augmented reality for 'real life' teaching of food portion concepts. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 35(6), 1245-1254.
- Nanayakkara, J., Margerison, C., & Worsley, A. (2018). Senior secondary school food literacy education: importance, challenges, and ways of improving. *Nutrients*, 10(9), 1316. <https://doi.org/10.3390/nu10091316>
- Navarro, I., González, C., López, B. & Botella, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117. DOI:10.6018/rie.33.1.183971
- Omidvar, N., Doustmohammadian, A., Shakibazadeh, E., Clark, C. C., Kasaii, M. S., & Hajigholam-Saryazdi, M. (2023). Effects of school-based interventions on Food and Nutrition Literacy (FNLIT) in primary-school-age children: a systematic review. *British Journal of Nutrition*, 129(12), 2102-2121.
- Ordóñez, E. G., & Lorenzo, G. F. (2022). Intervención educativa mediante una propuesta de gamificación para mejorar la adhesión a la dieta mediterránea en estudiantes gallegos de primaria. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (44), 128-135.
- Owens, D. C., Sadler, T. D., Barlow, A. T., & Smith-Walters, C. (2020). Student motivation from and resistance to active learning rooted in essential science practices. *Research in Science Education*, 50, 253-277.
- Perez, S., & Villagrà, J. Á. M. (2020). La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 17(2), 210101-210118
- Pérez-Rodríguez, A., Delgado-Ponce, Á., Marín-Mateos, P., & Romero-Rodríguez, L. M. (2019). Media Competence in Spanish Secondary School Students. Assessing Instrumental and Critical Thinking Skills in Digital Contexts. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 19(3), 33-48.
- Pozuelos, F. J., Morcillo, V., & Travé, G. (H.) (2016). La alimentación en los libros de texto. En P. Cañal de León, G. Travé, F. J. Pozuelos et al. (Coords.) *La enseñanza sobre el medio natural y social investigaciones y experiencias* (pp. 149-173). Sevilla: Díada Editora.

- Pujolàs, P. (2009). La calidad en los equipos de aprendizaje cooperativo. Algunas consideraciones para el cálculo del grado de cooperatividad. *Revista de Educación*, 349, 225-239.
- Quero, J. C. S., & Martínez, V. C. (2021). Nutrición en el adolescente en Tratamiento en Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Sociedad Española de Gastroenterología, *Hepatología y Nutrición Pediátrica* (SEGHNP) (ed. lit.), 2021, p. 769-782.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado 3 del 3 de enero de 2015. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-37>
- Rosales Sánchez, E. M., Rodríguez Ortega, P. G., & Romero Ariza, M. (2020). Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(2).
- Ruiz E, Ávila JM, Valero T, Rodríguez P & Varela-Moreiras G. (2018). Breakfast consumption in Spain: Patterns, nutrient intake and quality findings from the ANIBES study, a study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients* 2018;10(9):1324. <https://doi.org/10.3390/nu10091324>
- Ruiz Moreno, E., Valero Gaspar, T., Rodríguez Alonso, P., Díaz-Roncero González, A., Gómez Carús, A., Ávila Torres, J.M., & Varela-Gómez, G. (2018). *Estado de situación sobre el desayuno en España*. Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid. https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/2017/Informe%20DND%20FEN%2013%20Febrero%202018_final.pdf
- Safitri, D., Irmawanty, Bachtir, S., & Yustika Rukman, Y. (2018). Students' cognitive achievement, critical thinking skills, and metacognitive awareness in problem based learning. *European Journal of Education Studies*, 5(4), 248-258. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1482095>
- Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. B., & Al_Amedy, O. S. (2018). Higher order thinking skills among secondary school students in science learning. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 13-20.
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, 100314.
- Suleiman-Martos, N., García-Lara, R. A., Martos-Cabrera, M. B., Albendín-García, L., Romero-Béjar, J. L., Cañadas-De la Fuente, G. A., & Gómez-Urquiza, J. L. (2021). Gamification for the improvement of diet, nutritional habits, and body composition in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13(7), 2478.
- Suryawati, E., Suzanti, F., Zulfarina, A., Putriana, R., & Febrianti, L. (2020). The implementation of local environmental problembased learning student worksheets to strengthen environmental literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 169-178.
- Thompson, D., Bhatt, R., Vazquez, I., Cullen, K. W., Baranowski, J., Baranowski, T., & Liu, Y. (2015). Creating action plans in a serious video game increases and maintains child fruit-

vegetable intake: a randomized controlled trial. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 12, 1-10.

- Topping, K. J., Douglas, W., Robertson, D., & Ferguson, N. (2022). Effectiveness of online and blended learning from schools: A systematic review. *Review of Education*, 10(2), e3353.
- Ul Haq, I., Mariyam, Z., Li, M., Huang, X., Jiang, P., Zeb, F., Wu, X., Feng, Q., & Zhou, M. (2018). A comparative study of nutritional status, knowledge attitude and practices (KAP) and dietary intake between international and Chinese students in Nanjing, China. *International journal of environmental research and public health*, 15(9), 1910.
- Vargas-Vargas, N. A., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Boletín Redipe*, 9(3), 167-180 <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943>
- Vega, M. (2022). Factores psicosociales asociados con la alimentación saludable y la práctica de actividad física en escolares. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (46), 340-348
- Vega, M. R., Manzanera, J. M. E., Panero, M. P. G., & Gurruchaga, M. T. M. (2014). Concepciones sobre alimentación en estudiantes de magisterio y enfermería. Construcción del conocimiento pedagógico en cuestiones dietéticas. *Teoría de la Educación*, 26(1), 187-210.
- Wang, Y.-H. (2017a). The effectiveness of using cloud-based cross-device IRS to support classical Chinese learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(2), 127-141
- Wang, Y. H. (2017b). The effectiveness of integrating teaching strategies into IRS activities to facilitate learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(1), 35–50.
- Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning—A literature review. *Computers & Education*, 149, 103818.
- White, M., & Shellenbarger, T. (2018). Gamification of nursing education with digital badges. *Nurse Educator*. 43, 78–82.
- Wilson, L. O. (2016). Anderson and Krathwohl Bloom's taxonomy revised understanding the new version of Bloom's taxonomy. *The Second Principle*, 1(1), 1-8.
- World Health Organization (9 de junio de 2021). *Obesity and overweight*. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/Obesity-and-overweight>
- Xiu, Y., Moore, M. E., Thompson, P., & French, D. P. (2019). Student perceptions of lecture-capture video to facilitate learning in a flipped classroom. *TechTrends*, 63, 369-375.
- Yildiz, Y. (2020). Examining the effect of flipped learning model in flute education on motivation and performance of students. *Ilkogretim Online*, 19(4).

- Yuliati, L., Fauziah, R., & Hidayat, A. (2018). Student's critical thinking skills in authentic problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*. 1013 (2018) 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012025>
- Zoller, U. (2016). From Algorithmic Science Teaching to “Know” to Research-Based Transformative Inter-Transdisciplinary Learning to “Think”: Problem Solving in the STES/STEM and Sustainability Contexts. In *Insights from Research in Science Teaching and Learning: Selected Papers from the ESERA 2013 Conference* (pp. 153-168). Springer International Publishing

Consideraciones finales

El diseño de la propuesta didáctica *Obesity* pretende mejorar los conocimientos en el alumnado en alimentación y nutrición a través del desarrollo de habilidades cognitivas. Una vez diseñado, se ha implementado durante el curso 2021/2022 mediante un estudio de caso en un aula de 3º de la ESO. Esto ha permitido en último término realizar una investigación evaluativa de *Obesity* para su reformulación.

Con respecto a la mejora de los conocimientos en el alumnado a través del desarrollo de habilidades cognitivas, *Obesity* es una propuesta interesante para desarrollar las habilidades cognitivas LOCS y HOCS en el alumnado. En las preguntas en las que se requiere de las habilidades cognitivas de orden superior del alumnado se obtienen en la mayoría mejores resultados. Se puede concluir que *Obesity* es una herramienta adecuada para adquirir un aprendizaje significativo en alimentación y nutrición.

Además, el cuestionario de valoración y las entrevistas personales han recogido que *Obesity* es una propuesta interesante y motivadora por el alumnado. Sin embargo, tal y como se expone en el artículo, se requieren modificaciones en la propuesta que permitirá en un futuro cumplir más ajustadamente los objetivos. Los ajustes por llevar a cabo hacen referencia a la modificación de actividades, instrumentos de evaluación de la propuesta didáctica, recursos, metodología y evaluación del alumnado. Todas estas modificaciones deben enfocarse a que, en último término, el alumnado adquiera la competencia en alimentación, la cual le permitirá alimentarse de forma saludable durante toda su vida, siendo esta la mejor manera de prevenir la obesidad.

Añadido a lo anterior, en el curso 2022/2023, se ha implantado en 3º de la ESO la nueva reforma educativa, LOMLOE. Este cambio ha obligado a analizar la idoneidad de la propuesta a la nueva reforma educativa. Los aspectos a destacar en la LOMLOE que deben tenerse en cuenta en *Obesity*, son los siguientes; i) reducción a dos horas semanales de la materia de Biología y Geología en 3º de la ESO lo que ha hecho que se reduzcan los contenidos o saberes básicos a desarrollar en el currículo; ii) definición de un conjunto de competencias específicas en la materia de Biología y Geología que el alumno debe alcanzar, por tanto, la evaluación debe ser competencial; iii) el desarrollo de *situaciones de aprendizaje*, en el que dentro de una situación real, el docente diseña actividades que requieran por parte del alumnado aplicar las destrezas intrínsecas a las competencias y iv) la nueva normativa está vinculada de forma estrecha con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015.

Obesity tiene las características idóneas para adaptarse a la nueva legislación. En primer lugar, posee una gran adaptabilidad de los materiales a los tiempos y a las capacidades del alumno,

por lo que será tarea del docente realizar dichos cambios al comenzar con cada nuevo grupo y en base a los conocimientos del que parta el alumnado, obtenidos en el pretest. Por otro lado, tiene un fuerte carácter competencial, ya que tiene uno de sus puntos fuertes es el desarrollo en el alumnado de la competencia en alimentación. Mediante las actividades competenciales de los retos, se trabajan las diferentes dimensiones de la competencia y además, mediante ellas, desarrollan dimensiones del conocimientos de contenidos, procedimentales, actitudinales y valores. Además, *Obesity* parte de una situación de aprendizaje siendo esta la alta incidencia de obesidad en la sociedad en la que viven, aunque habría que afinar el planteamiento. Por último, *Obesity* trata la alimentación sostenible, aunque no es este uno de sus objetivos fundamentales. En este sentido, y para que haya una mayor adaptabilidad a la nueva legislación, la propuesta es reforzar la octava dimensión *aprender a alimentarse de forma sostenible*, con gran relevancia dada la emergencia climática en la que nos encontramos y en línea con los ODS y la EDS. En conclusión, *Obesity* aunque diseñada con anterioridad al desarrollo de la LOMLOE, cumple con los objetivos que la ley propone y por tanto, perfectamente adecuada para la enseñanza de la alimentación dentro del nuevo marco legislativo.

Capítulo 6

DISCUSIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS

El objetivo de esta investigación es contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la alimentación y nutrición en las aulas de Educación Secundaria. Los datos actuales sobre el sobrepeso y obesidad indican que la enseñanza en alimentación requiere de un mayor esfuerzo de investigación, diseño e implementación de propuestas didácticas por parte de los docentes. Los resultados obtenidos apoyan el cambio de metodologías en relación con la educación nutricional, enfocadas a la adquisición de habilidades cognitivas, así como a desarrollar todas las dimensiones del conocimiento, de contenido, procedimental y actitudinal.

¿Qué evidencias actuales explican el creciente desarrollo de la obesidad?

Hace ya casi 20 años que la OMS declaró el problema de los crecientes niveles de obesidad como una grave epidemia y, sin embargo, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad ha seguido aumentando (Jackson et al., 2020). En línea con el primer artículo de esta tesis, múltiples estudios evidencian que la obesidad es una enfermedad multifactorial y compleja. Por un lado, Jackson et al. (2020), ponen el acento en los factores que favorecen un aumento de la ingesta de alimentos, entre los que están el fácil acceso a alimentos ricos en calorías, ultraprocesados, sabrosos y baratos. Este tipo de alimentación es más asequible para las personas con los niveles más bajos de educación e ingresos lo que favorece la ingesta de alimentos energéticos. Por otro lado, en las sociedades modernas, aunque se da un aumento de actividad física ligada al ocio, el desarrollo de las nuevas tecnologías ha promovido la automatización de la industria y por tanto, la actividad física ocupacional está disminuida. Además, el ocio basado en pantallas también contribuye a una vida más sedentaria que en la infancia y en la adolescencia tiene una relación causal con la obesidad (Jackson et al., 2020).

Sin embargo, el cambio en el estilo de vida y en la alimentación no es suficiente para explicar la tasa actual de la epidemia de obesidad, por lo que el desequilibrio en el balance energético es un proceso más complejo que reducir la ingesta y aumentar el gasto, tal y como se expone en el artículo de esta tesis y en línea con otros estudios como Jackson et al. (2020) y Mozaffarian (2022). De acuerdo con diversos estudios epidemiológicos actuales, el exceso de peso está relacionado con la exposición a diversos disruptores endocrinos (Haverinen et al., 2021; Boudalia et al., 2021), la cronobiología (Basolo et al., 2021; Fatima & Rana, 2020) o la microbiota (Amstrong et al., 2019; Chadaideh & Carmody, 2021). Otros estudios indican la infectoobesidad, en la que virus o bacterias pueden causar un efecto etiológico en el desarrollo de la obesidad (Di Ciaula et al., 2021; Voss & Dhurandhar, 2017), efectos intrauterinos (Azoulay et al., 2022) y el cambio climático que disminuye la necesidad de las personas de generar energía mediante la termogénesis (Catalán et al., 2022). Todos estos factores, bien de forma separada o de forma sinérgica están contribuyendo a la epidemia global dando lugar a una interacción compleja.

Un entorno alimentario obesogénico o la presencia de los factores anteriormente expuestos, no afectan a todas las personas por igual, ya que, en entornos similares, unas desarrollan obesidad y otras no. La influencia genética explica esa susceptibilidad a la obesidad, al existir grandes diferencias individuales en la regulación del apetito que tienen una base genética y que pueden ser responsables del aumento de peso en un ambiente obesogénico. Jackson et al. (2022) afirman que la interacción entre la susceptibilidad genética y el ambiente obesogénico puede ser la causa del desarrollo de la obesidad fomentando el equilibrio energético positivo.

En resumen, y de acuerdo con Catalán et al. (2022) y Mohd Saat (2023), los estudios muestran desde diversos ámbitos, tanto epidemiológico como biológico, psicológico, ambiental y socioeconómico que el modelo de obesidad más simplista del balance energético ha sido superado. Sin embargo, es necesaria más investigación para comprender como la biología interactúa para aumentar la obesidad.

Por último, y tal y como se apoya en esta tesis, Mozaffarian (2022) afirma que es necesario un enfoque holístico para afrontar la problemática de la obesidad y establecer intervenciones efectivas dirigidas a su tratamiento eficiente y una mejor prevención. Este enfoque permitirá a los profesionales sanitarios, educadores y nutricionistas hacer intervenciones eficaces. El artículo 1 pone énfasis en la necesidad de una educación nutricional completa e integrada, en la que se abordan los factores de riesgo del sobrepeso y la obesidad, de acuerdo con la propuesta de Mohd Saat et al. (2023). Esta educación nutricional debe darse en el entorno familiar y el ámbito escolar. En relación con este último, y en consonancia con Mohd Saat et al. (2023), se apuesta por la incorporación de estrategias en el aula que modifiquen el comportamiento alimentario hacia la adquisición de hábitos saludables.

¿Cuáles son las propuestas que se han diseñado en la última década para enseñar alimentación y nutrición en Educación Secundaria y cómo han contribuido a la mejora de la enseñanza en alimentación?

La enseñanza de la alimentación y nutrición es una inquietud actual en las aulas españolas como forma de prevención del sobrepeso y la obesidad. La escuela es el entorno propicio para desarrollar intervenciones en educación nutricional con el objetivo de prevenir el sobrepeso y la obesidad de acuerdo con diversos autores (Nanayakkara et al., 2018; Price et al., 2017; Racey et al., 2016). Además, en línea con Medeiros et al. (2022), las intervenciones en alimentación deben darse dentro del currículo escolar.

Tradicionalmente la enseñanza en las aulas se ha apoyado de forma general en el uso del libro de texto y la enseñanza de la alimentación no ha sido una excepción. Los análisis de los libros de texto, de acuerdo con el estudio del artículo 2 de esta tesis y en línea con otros trabajos

(González & Gracia, 2021; Garzón, 2018; Laya Iglesias & Martínez-Losada, 2019; Pérez & Villagrà, 2020; Rodríguez Moreno et al., 2018; Torres-García et al., 2018) no parece ser un recurso útil para la enseñanza en alimentación ya que no contribuyen en el alumnado a desarrollar habilidades de orden superior como analizar, sintetizar o reflexionar las cuales se asocian con un aprendizaje significativo y por tanto duradero.

En la última década, se han desarrollado otro tipo de intervenciones en la enseñanza de la alimentación y nutrición usando otro tipo de metodologías y recursos. Por un lado, algunos autores inciden en la importancia del desarrollo de la competencia en alimentación o alfabetización alimentaria, como el conjunto de conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes, valores para llevar a cabo una alimentación saludable y cambiar el comportamiento dietético (Bailey et al., 2019; De Queiroz et al., 2022). Estas propuestas consisten en una amplia variedad de actividades como talleres, debates, preparación de recetas o cocinar, degustación de alimentos, cosecha de hortalizas, siendo este tipo de iniciativas más frecuentes en Educación Primaria (Bailey et al., 2019; Doustmohammadian et al., 2020; Harley et al., 2018; Kelly & Nash, 2021; Omidvar et al., 2020).

El otro ámbito, es el uso de metodologías más centrados en el alumno y más participativas junto con la tecnología, que pretenden que el alumnado desarrolle habilidades cognitivas de orden superior o complejo. En Educación Secundaria el uso de las nuevas tecnologías está proporcionando una amalgama de posibilidades didácticas que mejora los conocimientos relacionados con la nutrición y el cambio de comportamiento de los adolescentes (Difilippo et al., 2015; Dute et al., 2016; Godino et al., 2016; Quelly et al., 2016; Tallon et al., 2021).

Los resultados obtenidos muestran que las intervenciones mediante estas metodologías tienen efectos positivos o cierto potencial para cambios en el consumo de alimentos escolares como mayor consumo de frutas y verduras o cereales integrales, así como mejora en los conocimientos alimentarios (Andrade et al., 2018; Chaudhary et al., 2020; Kaakinen et al., 2018; Koka & Arkan, 2020; Kalkan, 2019). Sin embargo, las intervenciones son variadas, con diversas metodologías, población, duración y medición de resultados, por lo que se dificulta establecer conclusiones. Sí parece haber acuerdo en que es importante que se involucre a la familia, que sea adecuada a la edad y de duración mayor de 6 meses (Ghaffari et al., 2019; Murimi et al., 2018; Ochoa-Avilés, 2017). Sin embargo, Velpini et al. (2022), y Medeiros et al. (2022) afirman que las intervenciones en adolescentes rara vez logran efectos inmediatos o si los hay no son duraderos, especialmente cuando se trata de modificar hábitos arraigados en contextos familiares y sociales. Esto coincide con los resultados obtenidos en el artículo 3, en el que, si bien los alumnos terminan su escolarización con los conocimientos en alimentación y nutrición adquiridos, eso no se transforma en un cambio real en su alimentación. Esto también está en línea con El-Ahmady

y El-Wakeel (2017) que afirman que el conocimiento por sí solo no puede mejorar los hábitos ni impulsará a una persona a practicar cambios.

En conclusión, las intervenciones escolares en alimentación y nutrición requieren metodologías que desarrollen habilidades y competencias en el alumnado para que la enseñanza de la alimentación saludable sea significativa y propicie una adquisición de hábitos saludables que tenga aplicabilidad futura en su vida diaria. Habría que intensificar el uso de estudios observacionales longitudinales y prospectivos con el fin de aumentar el nivel de evidencia de este tipo de intervenciones por lo que es necesario más investigación.

¿Cómo podría contribuir la propuesta didáctica *Obesity* en el desarrollo de las habilidades cognitivas, así como a la competencia en alimentación del alumnado?

La propuesta didáctica *Obesity* expuesta en esta tesis pretende mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en alimentación y nutrición mediante el uso de metodologías centradas en el alumnado apoyadas en el uso de las TIC. Las metodologías utilizadas han sido *Flipped Classroom* y aprendizaje basado en retos, apoyado por el trabajo colaborativo. En el diseño de la propuesta se ha puesto especial atención en que todas las actividades planteadas desarrollen en el alumno habilidades cognitivas tanto de orden inferior (LOCS) como de orden superior (HOCS). En último término, se pretende que esta propuesta contribuya al desarrollo de la competencia en alimentación.

Uno de los objetivos de esta tesis es realizar una investigación evaluativa de la propuesta a fin de valorar sus posibles fortalezas y medir su potencial para lo que ha sido diseñado. Al implementar la propuesta, tal y como se muestra en el artículo 4, la evaluación de los objetivos de aprendizaje mediante los cuestionarios de evaluación de conocimientos pretest y posttest no muestran una mejoría significativa. Esto puede estar en la línea de Zoller (2016) que afirma que el desarrollo de las HOCS se da a lo largo del tiempo, lo que evidencia la importancia de su promoción a lo largo de toda la Educación Secundaria y Bachillerato. Por tanto, la puesta a punto de *Obesity* mediante las rectificaciones de los puntos débiles que su evaluación ha puesto en evidencia, puede ser una herramienta adecuada para el desarrollo de las HOCS, pues éstas siguen siendo bajas en el alumnado de todos los niveles y diferentes países (Ichsan et al., 2019; Hadi et al., 2018; Sulaiman et al., 2017). También en la misma línea, Velpini et al. (2022) afirman en su revisión sobre intervenciones en nutrición en el aula, que los resultados no fueron lo marcadamente positivos que esperaban sus autores. Por lo tanto, las posibles razones que conducen a estos resultados deben ser investigadas profundamente en cada parte (propósitos, métodos, tiempo, selección de población, medición de resultados), por lo que nos enfrentamos aún a muchos aspectos por investigar en la enseñanza de la alimentación y nutrición.

Con respecto a la competencia en alimentación y basándose en lo propuesto por Cabello et al. (2016), se ha pretendido desarrollar un conjunto de dimensiones por medio de diferentes actividades competenciales. Al realizar estas actividades el alumnado va avanzando en cada dimensión adquiriendo finalmente la competencia en alimentación. *Obesity* propone ocho dimensiones que engloban conocimientos nutricionales, habilidades culinarias y de cultivo, así como capacidad para comprar alimentos, actitudes adecuadas hacia un consumo sostenible de alimentos y adquisición de hábitos saludables, tal y como se han expuesto en el artículo 4. Estas dimensiones engloban, por tanto, dimensiones del conocimiento conceptuales, procedimentales y actitudinales. Además, la puesta en práctica de estas propuestas competenciales pone en marcha todas las categorías de las habilidades cognitivas; recordar, comprender y aplicar que pertenecen al tipo LOCS y analizar, evaluar y crear que pertenecen al tipo HOCS. Ahora bien, en esta primera implementación de *Obesity* no todos los grupos pudieron completar todos los retos, por lo que no se han podido obtener resultados completamente válidos que midan la adquisición de la competencia en alimentación.

¿Qué perspectivas de futuro plantea la LOMLOE a la enseñanza de la alimentación?

La última ley educativa recientemente aprobada, LOMLOE, implica un cambio profundo de las enseñanzas, contenidos educativos, objetivos, metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación, entre otras modificaciones, en todas las etapas educativas. Se trata de un currículo competencial con especial énfasis en enseñar y evaluar competencias, y en el que los contenidos o saberes básicos, tal y como se denominan en la nueva legislación, quedan relegados (Esteban Bara & Gil Cantero, 2022). La literatura actual en base a la LOMLOE es escasa debido al poco tiempo que lleva vigente, y en relación con la enseñanza de la alimentación es básicamente nula. Sin embargo, se pueden exponer una serie de cuestiones obvias que se prevén como dificultades en un futuro inmediato. La primera dificultad radica en la disminución de horas lectivas en la enseñanza de la Biología en 3º de la ESO. Esto está en línea con lo que sugieren Puig y Ageitos, (2023) en el que exponen que una enseñanza de la Biología en el que se busca que el alumnado desarrolle el pensamiento crítico y otras habilidades de orden superior, tal y como expone la LOMLOE, requiere tiempo, pero éste es claramente insuficiente. Afortunadamente, el enfoque de la LOMLOE es el mismo para todas las materias, por lo que el desarrollo de las habilidades cognitivas en el alumnado se abordará desde todas las materias.

Por si fuera poco, la alimentación y nutrición pasa a ser un contenido más presente en la materia de Educación Física que en la de Biología y Geología. En ésta los contenidos relativos a la alimentación quedan relegados al cuidado de la salud y la adquisición de hábitos saludables, que, sin quitarle importancia, hace que la educación nutricional no se imparta con la suficiente

evidencia científica. Además, habría que cuestionarse si la disminución de los saberes básicos en la LOMLOE puede contribuir o ayudar al alumnado a que las competencias específicas puedan adquirirse con unas mínimas garantías. A este mismo aspecto se refieren Esteban Bara y Gil Cantero (2022); Bellamy (2021) y Luri (2020) que se refieren al desmantelamiento de contenidos que está teniendo lugar en las sucesivas reformas educativas. Por último, con respecto a la evaluación y en línea con López Rupérez (2022), la LOMLOE hace un enfoque demasiado abierto, que hace muy difícil concretar la formación que obtienen los alumnos a su paso por la enseñanza obligatoria. También el MEFP (2020) alerta de que el profesorado de secundaria apoya mayoritariamente una evaluación en contenidos de las materias en vez de en el desarrollo de las competencias.

Por todo lo anterior, se puede afirmar que la LOMLOE recién implantada plantea un reto en la enseñanza de la alimentación y nutrición, además de otras consideraciones no expuestas en este trabajo por no guardar relación directa con la alimentación, pero que suponen dificultades en la aplicación del nuevo currículo.

¿Es la propuesta *Obesity* adecuada para LOMLOE?

En el momento de diseñar la propuesta didáctica *Obesity* la ley que estaba vigente era la LOMCE, derogada por la LOMLOE. Su implantación obliga a que la optimización de la propuesta didáctica pase obligatoriamente por su adaptación a la nueva legislación. Este imprevisto es una dificultad que se añade a todos los cambios a los que, en general, el profesorado debe enfrentarse debido a las continuas reformas educativas en España y que pone de relieve Gálvez (2022).

Obesity cumple la mayoría de los puntos clave de la reforma curricular, aunque requiere modificaciones. La LOMLOE plantea una evaluación competencial, mientras que en *Obesity* la evaluación se ha realizado por objetivos de aprendizaje, por lo que cada una de las actividades planteadas deben relacionarse con cada competencia específica para la materia de Biología y Geología. Estas competencias son seis, de las cuales cuatro son transversales a toda la materia relacionadas con la práctica del trabajo científico. La número 5, está relacionada con la salud global, personal y hábitos saludables, y la sexta está relacionada con contenidos de Geología. Por tanto, *Obesity*, tal y como está diseñada, ya cumpliría con cinco de las seis competencias específicas.

Con respecto a los materiales de esta actividad pueden ser adaptados e implementados en otros niveles educativos tanto de la Educación Secundaria como de Bachillerato. La diversidad de tareas presentadas y diferentes actividades de evaluación, permiten la adaptación a contextos educativos diferentes. *Obesity* parte de una situación de aprendizaje, que permite contextualizar y tratar la alimentación sostenible en línea con los ODS y la EDS.

En conclusión, *Obesity* aunque diseñada con anterioridad al desarrollo de la LOMLOE, cumple con los requisitos que la ley propone, y además, supera en algunos aspectos que algunos autores también ponen de relieve. El carácter competencial de *Obesity* supera el planteamiento de las competencias específicas de Biología y Geología que la LOMLOE propone. Este trabajo apuesta por el desarrollo en el alumnado de la competencia en alimentación. Mediante las actividades competenciales de los retos se trabajan las diferentes dimensiones de la competencia y además, mediante ellas, desarrollan dimensiones del conocimiento de contenidos, procedimentales, actitudinales y valores. Con esto, se ha querido evitar la visión estratégica, instrumental y utilitarista de la educación que, en la misma línea de autores como Esteban Bara y Gil Cantero (2023), alertan del riesgo que supone un enfoque competencial del currículo.

Bibliografía

- Andrade, J., Lotton, J., & Andrade, J. (2018). Systematic review: Frameworks used in school-based interventions, the impact on Hispanic children's obesity-related outcomes. *Journal of School Health*, 88(11), 847-858.
- Armstrong, L. E., Casa, D. J., & Belval, L. N. (2019). Metabolism, bioenergetics and thermal physiology: Influences of the human intestinal microbiota. *Nutrition research reviews*, 32(2), 205-217.
- Azoulay, L., Bouvattier, C., & Christin-Maitre, S. (2022, February). Impact of intra-uterine life on future health. In *Annales d'Endocrinologie* (Vol. 83, No. 1, pp. 54-58). Elsevier Masson.
- Bailey, C. J., Drummond, M. J., & Ward, P. R. (2019). Food literacy programmes in secondary schools: A systematic literature review and narrative synthesis of quantitative and qualitative evidence. *Public Health Nutrition*, 22(15), 2891-2913.
- Basolo, A., Bechi Genzano, S., Piaggi, P., Krakoff, J., & Santini, F. (2021). Energy balance and control of body weight: Possible effects of meal timing and circadian rhythm dysregulation. *Nutrients*, 13(9), 3276.
- Bellamy, F.-X. (2021). Crisis de la transmisión y fiebre de la innovación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33 (2), 169-178. <https://doi.org/10.14201/teri.25407>
- Boudalia, S., Bousbia, A., Boumaaza, B., Oudir, M., & Canivenc Lavier, M.C. (2021). Relación entre disruptores endocrinos y obesidad con especial atención al bisfenol A: una revisión narrativa. *Bioimpactos*. 11:289–300. <https://doi.org/10.34172/bi.2021.33>.
- Cabello, A. España, E., & Blanco, A. (2016). *La competencia en alimentación*. Octaedro. Barcelona.
- Catalán, V., Avilés-Olmos, I., Rodríguez, A., Becerril, S., Fernández-Formoso, J. A., Kiortsis, D., Portincasa, P., Gómez-Ambrosi, J., & Frühbeck, G. (2022). Time to consider the “Exposome Hypothesis” in the development of the obesity pandemic. *Nutrients*, 14(8), 1597.
- Chadaideh, K. S., & Carmody, R. N. (2021). Host-microbial interactions in the metabolism of different dietary fats. *Cell metabolism*, 33(5), 857-872.
- Chaudhary, A., Sudzina, F., & Mikkelsen, B. E. (2020). Promoting healthy eating among young people—a review of the evidence of the impact of school-based interventions. *Nutrients*, 12(9), 2894.
- De Queiroz, F. L. N., Raposo, A., Han, H., Nader, M., Ariza-Montes, A., & Zandonadi, R. P. (2022). Eating competence, food consumption and health outcomes: An overview. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4484
- Di Ciaula, A., Krawczyk, M., Filipiak, K. J., Geier, A., Bonfrate, L., & Portincasa, P. (2021). Noncommunicable diseases, climate change and iniquities: What COVID-19 has taught us about syndemic. *European Journal of Clinical Investigation*, 51(12), e13682.

- DiFilippo, K. N., Huang, W. H., Andrade, J. E., & Chapman-Novakofski, K. M. (2015). The use of mobile apps to improve nutrition outcomes: a systematic literature review. *Journal of telemedicine and telecare*, 21(5), 243-253.
- Doustmohammadian, A., Omidvar, N., & Shakibazadeh, E. (2020). School-based interventions for promoting food and nutrition literacy (FNLIT) in elementary school children: a systematic review protocol. *Systematic reviews*, 9, 1-7.
- Dute, D. J., Bemelmans, W. J. E., & Breda, J. (2016). Using mobile apps to promote a healthy lifestyle among adolescents and students: a review of the theoretical basis and lessons learned. *JMIR mHealth and uHealth*, 4(2), e3559.
- El-Ahmady S., & El-Wakeel L. (2017). The Effects of Nutrition Awareness and Knowledge on Health Habits and Performance Among Pharmacy Students in Egypt. *Journal of community health* 42:213–220. <https://doi.org/10.1007/s10900-016-0245-z>.
- Esteban Bara, F., & Gil Cantero, F. (2022). Las finalidades de la educación y la LOMLOE. *Revista española de pedagogía*, 80(281), 13-30.
- Fatima, N., & Rana, S. (2020). Metabolic implications of circadian disruption. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 472, 513-526.
- Gálvez, E. (2022). La reforma del currículo para responder a los retos del futuro. España en perspectiva internacional. *Revista española de pedagogía*, 80(281), 175-192.
- Garzón A., Talavera M., & Gavidia V. (2018) Niveles de competencia en alimentación y actividad física en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 36, 61-78. <https://doi.org/10.7203/DCES.36.12186>
- Ghaffari, M., Rakhshanderou, S., Mehrabi, Y., Ramezankhani, A., & Shahbazzadegan, B. (2019). Effect of Theory-Based Environmental-Behavioral Interventions with Student-Family-School Approach on Fruit and Vegetable Consumption Among the Adolescents. *Crescent Journal of Medical & Biological Sciences*, 6(3).
- Godino, J. G., Merchant, G., Norman, G. J., Donohue, M. C., Marshall, S. J., Fowler, J. H., Caifas, K.J., Huang, J.S., Rock, C. L., Griswold, W.G., Gupta, A, Raab, F., Fogg, B.J. Robinson, T.N., & Patrick, K. (2016). Using social and mobile tools for weight loss in overweight and obese young adults (Project SMART): a 2 year, parallel-group, randomised, controlled trial. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 4(9), 747-755
- González, C. G., & Gracia, Á. L. C. (2021). Preguntas sobre alimentación y nutrición planteadas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 3104-3104.
- Hadi, S., Retnawati, H., Munadi, S., Apino, E. & Wulandari, NF (2018). Las dificultades de los estudiantes de secundaria para resolver problemas de habilidades de pensamiento de orden superior. *Problemas de la educación en el siglo XXI*, 76 (4), 520.
- Harley, A., Lemke, M., Brazauskas, R., Carnegie, N. B., Bokowy, L., & Kingery, L. (2018). Youth chef academy: Pilot results from a plant-based culinary and Nutrition literacy program for sixth and seventh graders. *Journal of School Health*, 88(12), 893-902.

- Haverinen, E., Fernandez, M. F., Mustieles, V., & Tolonen, H. (2021). Metabolic syndrome and endocrine disrupting chemicals: an overview of exposure and health effects. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13047.
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Miarsyah, M., Ali, A., Arif, W. P., & Prayitno, T. A. (2019). HOTS-AEP: Higher Order Thinking Skills from Elementary to Master Students in Environmental Learning. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 935-942.
- Jackson, S.E., Llewellyn, C.H. & Smith, L. (2020). The obesity epidemic – Nature via nurture: A narrative review of high-income countries. *SAGE Open Medicine* 8. <https://doi.org/10.1177/2050312120918265>
- Kaakinen, P., Kyngäs, H., & Kääriäinen, M. (2018). Technology-based counseling in the management of weight and lifestyles of obese or overweight children and adolescents: a descriptive systematic literature review. *Informatics for Health and Social Care*, 43(2), 126-141.
- Kalkan, I. (2019). The impact of nutrition literacy on the food habits among young adults in Turkey. *Nutrition research and practice*, 13(4), 352-357.
- Kelly, R. K., & Nash, R. (2021). Food literacy interventions in elementary schools: a systematic scoping review. *Journal of School Health*, 91(8), 660-669.
- Koca, B., & Arkan, G. (2021). The relationship between adolescents' nutrition literacy and food habits, and affecting factors. *Public Health Nutrition*, 24(4), 717-728.
- Laya Iglesias, P., & Martínez-Losada, C. (2019). La competencia científica en los libros de texto de Educación Primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 71-83.
- López Rupérez, F. (2022). El enfoque del currículo por competencias. Un análisis de la LOMLOE. The competency-based curriculum approach. An analysis of the LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 55–68. <https://www.jstor.org/stable/48645738>
- Luri, G. (2020). *La escuela no es un parque de atracciones*. Ariel.
- Medeiros, G. C. B. S. D., Azevedo, K. P. M. D., Garcia, D., Oliveira Segundo, V. H., Mata, Á. N. D. S., Fernandes, A. K. P., dos Santos, R.P., Trindade, D.D.B.B., Moreno, I.M., Guillén Martínez, D., & Piuvezam, G. (2022). Effect of school-based food and nutrition education interventions on the food consumption of adolescents: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10522.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2020). *El currículo a debate. Un currículo para una sociedad que avanza. Síntesis del cuestionario final* [The curriculum under debate a curriculum for a society that is moving forward. Summary of the final questionnaire]. <https://bit.ly/3poegFy>
- Mohd Saat, N. Z., Abd Talib, R., Alarsan, S. F., Saadeh, N., & Shahrour, G. (2023). Risk Factors of Overweight and Obesity Among School Children Aged 6 to 18 Years: A Scoping Review. *Nutrition and Dietary Supplements*, 63-76.
- Mozaffarian, D. (2022). Perspective: Obesity—an unexplained epidemic. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 115(6), 1445-1450.

- Murimi, M. W., Moyeda-Carabaza, A. F., Nguyen, B., Saha, S., Amin, R., & Njike, V. (2018). Factors that contribute to effective nutrition education interventions in children: a systematic review. *Nutrition reviews*, 76(8), 553-580.
- Nanayakkara, J., Margerison, C., & Worsley, A. (2018). Senior secondary school food literacy education: importance, challenges, and ways of improving. *Nutrients*, 10(9), 1316.
- Ochoa-Avilés, A., Verstraeten, R., Huybregts, L., Andrade, S., Van Camp, J., Donoso, S., Liliana Ramírez, P., Lachat, C., & Kolsteren, P. (2017). A school-based intervention improved dietary intake outcomes and reduced waist circumference in adolescents: A cluster randomized controlled trial. *Nutrition journal*, 16(1), 1-12.
- Omidvar, N., Doustmohammadian, A., Shakibazadeh, E., Clark, C. C., Kasaii, M. S., & Hajigholam-Saryazdi, M. (2023). Effects of school-based interventions on Food and Nutrition Literacy (FNLIT) in primary-school-age children: a systematic review. *British Journal of Nutrition*, 129(12), 2102-2121.
- Perez, S., & Villagrà, J. Á. M. (2020). La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 17(2), 210101-210118.
- Price, C., Cohen, D., Pribis, P., & Cerami, J. (2017). Nutrition education and body mass index in grades k-12: a systematic review. *Journal of School Health*, 87(9), 715-720.
- Puig, B., & Ageitos, N (2023). Biología y Geología en la LOMLOE. En C. Coll, E. Martín y A. Marchesi (Eds.) *Nuevo Currículo*. Cap. XIII. (pp. 403-427). Sm. https://rodausc.gal/wp-content/uploads/2023/03/NuevoCurrículo_CapituloXIII.pdf
- Quelly, S. B., Norris, A. E., & DiPietro, J. L. (2016). Impact of mobile apps to combat obesity in children and adolescents: a systematic literature review. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 21(1), 5-17.
- Racey, M., O'Brien, C., Douglas, S., Marquez, O., Hendrie, G., & Newton, G. (2016). Systematic review of school-based interventions to modify dietary behavior: does intervention intensity impact effectiveness? *Journal of School Health*, 86(6), 452-463.
- Rodríguez Moreno J., Pro Bueno A. & Molina Jaén M. D. (2018). Opinión de los docentes sobre el tratamiento de las competencias en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15 (3). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3102
- Sulaiman, T., Muniyan, V., Madhvan, D., Hasan, R., & Rahim, S. S. A. (2017). Implementation of higher order thinking skills in teaching of science: A case study in Malaysia. *International research journal of education and sciences (IRJES)*, 1(1), 2550-2158.
- Tallon, J. M., Saavedra Dias, R., Costa, A. M., Leitão, J. C., Barros, A., Rodrigues, V., Monteiro, M.J., Almeida, A., Narciso, J., & Silva, A. J. (2021). Impact of technology and school-based nutrition education programs on nutrition knowledge and behavior during adolescence—a systematic review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(1), 169-180.
- Torres-García M., Marrero-Montelongo M., Navarro-Rodríguez C., & Gavidia, V. (2018) ¿Cómo abordan los textos de Educación Primaria la competencia en alimentación y actividad

física? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(1), 1103.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1103

- Velpini, B., Vaccaro, G., Vettori, V., Lorini, C., & Bonaccorsi, G. (2022). What is the impact of nutrition literacy interventions on children's food habits and nutrition security? A scoping review of the literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3839.
- Voss, J. D., & Dhurandhar, N. V. (2017). Viral infections and obesity. *Current obesity reports*, 6, 28-37.
- Zoller, U. (2016). From Algorithmic Science Teaching to "Know" to Research-Based Transformative Inter-Transdisciplinary Learning to "Think": Problem Solving in the STES/STEM and Sustainability Contexts. In *Insights from Research in Science Teaching and Learning: Selected Papers from the ESERA 2013 Conference* (pp. 153-168). Springer International Publishing

Capítulo 7

CONCLUSIONES

La situación de partida de esta tesis fue la de analizar la situación de la enseñanza-aprendizaje de la alimentación y nutrición en Educación Secundaria y Bachillerato. Posteriormente, se ha pretendido contribuir a la mejora de la educación nutricional mediante el diseño e implementación de una propuesta didáctica basada en el uso de metodologías centradas en el alumnado y apoyadas en el uso de recursos TIC. La implementación se llevó a cabo durante el curso académico 2021/2022 mediante un estudio de caso. Los resultados obtenidos en este trabajo son los siguientes.

En primer lugar, se confirma que, en la actualidad, el enfoque tradicional para abordar la problemática de la obesidad está ampliamente superada, siendo necesario un nuevo enfoque holístico. Esta nueva visión debe ser transmitida por los docentes en la enseñanza de la alimentación para contribuir a la prevención de esta problemática.

En segundo lugar, los resultados de este trabajo reiteran la necesidad de un cambio de estrategia en la enseñanza de la alimentación al margen del libro de texto, que mejore las habilidades cognitivas del alumnado, así como un aprendizaje competencial que desarrolle todas las dimensiones del conocimiento.

En tercer lugar, los conocimientos que adquieren los alumnos en la actualidad a lo largo de la etapa de Educación Secundaria y en Bachillerato en alimentación y nutrición, no son lo suficientemente significativos, ya que se basan en contenidos, dejando de lado el desarrollo de capacidades y actitudes, así como la adquisición de hábitos saludables.

En cuarto y último lugar, la propuesta didáctica diseñada, implementada y su posterior evaluación, indican que *Obesity* puede ser un recurso válido para que los docentes puedan usarlo en el aula para la enseñanza de la alimentación.

Capítulo 8

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A la vista de los resultados obtenidos en esta tesis, sería posible proponer diferentes líneas de investigación que permitan superar las limitaciones encontradas en la realización de este trabajo, complementar los estudios, y explorar nuevas líneas de investigación y análisis. Al mismo tiempo, como todo trabajo de investigación, requiere una reflexión crítica de las limitaciones que presenta.

La primera limitación del trabajo es que la propuesta didáctica se ha puesto en marcha con una muestra de alumnos muy pequeña. Aunque un estudio de caso es una técnica de investigación válida para extraer conclusiones, la elección del muestreo por conveniencia, como técnica para la selección y escrutinio de la muestra de participantes, es una restricción que presenta el estudio al no ser representativa de toda la población.

La segunda limitación está relacionada con la limitación de los tiempos. Si una de las inquietudes en la enseñanza de la alimentación y nutrición es que los cambios sean perdurables en el tiempo, es necesario hacer estudios que lo evalúen de forma continuada. Sería interesante realizar una investigación experimental con una muestra mayor en varias aulas de 3º de la ESO de forma sincrónica y con grupos control, para obtener datos cualitativos y cuantitativos. Para ello, el cuestionario de evaluación posttest, con las debidas modificaciones, puede ser el instrumento de evaluación adecuado para medir los resultados del alumnado una vez acabada la intervención. La propuesta sería que el alumnado realizara el cuestionario de nuevo, a los seis meses de la implantación de *Obesity*, así como al acabar la ESO, y con ello, poder calibrar si las habilidades cognitivas y las competencias se han adquirido de forma progresiva. Además, debe implantarse en alumnos de diferentes centros educativos para conocer la adaptabilidad de la propuesta a la diversidad del alumnado.

La tercera limitación es que no se ha evaluado como *Obesity* contribuye finalmente al cambio de hábitos en el alumnado. Por tanto, esta es otra línea de investigación fundamental para poder medir de forma exhaustiva y válida la adquisición de la competencia en alimentación.

Por último, es importante resaltar que en relación con la educación nutricional existen muchos factores que influyen en la misma, entre los que se encuentran condicionantes de tipo político, socioeconómico y cultural que influyen en el éxito de esta. La educación en el aula es una herramienta poderosa pero insuficiente si no están apoyados por los otros actores que están influyendo. Esto no debe excluir que la comunidad científica siga investigando metodologías en las que se garanticen la capacidad de desarrollar las habilidades cognitivas en el alumnado, así como el desarrollo de la competencia en alimentación. De esta manera, la promoción de buenas prácticas educativas será fundamental para impulsar una mejora en la educación nutricional de calidad.

La presente tesis proporciona una futura herramienta que puede ayudar a docentes en su trabajo en el aula, incluso a investigadores que quieran diseñar, poner en práctica y evaluar nuevas propuestas didácticas.

