



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN EN EL ESTADO DE SALUD. UNIDAD DIDÁCTICA PARA ESO

Alumna: Ruiz Torres, Laura

Tutora: María Teresa Ocaña Moral

Dpto.: Didáctica de las Ciencias

Octubre, 2019

ÍNDICE

RESUMEN Y ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Objetivos del TFM	7
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1. Homeostasis en el organismo	8
2.2. Energía.....	9
2.3. Nutrientes.....	9
2.3.1. Clasificación de los nutrientes.....	9
2.3.2. Hidratos de carbono	10
2.3.3. Lípidos	13
2.3.4. Proteínas	17
2.3.5. El agua	22
2.3.6. Micronutrientes.....	24
2.3.6.1. <i>Elementos minerales</i>	25
2.3.6.2. <i>Vitaminas</i>	26
2.4. El aparato digestivo	28
2.4.1. Histología del aparato digestivo	29
2.4.2. Composición del aparato digestivo y sus glándulas anejas.....	30
2.4.2.1. <i>Cavidad oral</i>	31
2.4.2.2. <i>Faringe y esófago</i>	31
2.4.2.3. <i>Estómago</i>	31
2.4.2.4. <i>Glándulas anejas: hígado, vesícula biliar y páncreas</i>	32
2.4.2.5. <i>Intestino delgado</i>	33
2.4.2.6. <i>Intestino grueso</i>	34
2.4.3. Conexiones del aparato digestivo con otros sistemas y aparatos	35
2.5. Nutrición en la adolescencia	35
2.6. Trastornos en la alimentación	37
2.7. Hábitos alimentarios y dieta mediterránea	38
2.8. Educación en alimentación y nutrición	39
2.9. Aspectos didácticos del proceso de enseñanza de la nutrición y la alimentación..	40
2.9.1. La enseñanza de la nutrición y la alimentación a lo largo de la historia del sistema educativo español	40

2.9.2.	Ideas previas de los alumnos	41
2.9.3.	Propuestas de mejora didáctica	43
2.9.3.1.	<i>Uso de TICs</i>	43
2.9.3.2.	<i>Clase invertida o flipped classroom</i>	44
2.9.3.3.	<i>Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)</i>	45
3.	UNIDAD DIDÁCTICA.....	47
3.1.	Legislación aplicable.....	47
3.2.	Datos generales de la Unidad Didáctica.....	48
3.3.	Fundamentación	48
3.4.	Contextualización	49
3.4.1.	Características del centro.....	49
3.4.2.	Características del alumnado	49
3.5.	Objetivos	50
3.5.1.	Objetivos generales de etapa (OGE)	50
3.5.2.	Objetivos generales del área de conocimiento (OGA)	52
3.5.3.	Objetivos específicos de la unidad	53
3.6.	Competencias clave.....	54
3.7.	Contenidos	57
3.8.	Metodología	58
3.8.1.	Principios metodológicos	58
3.8.2.	Temporalización	59
3.8.3.	Descripción y secuenciación de las actividades	59
3.9.	Evaluación	67
3.9.1.	Sistema de evaluación.....	68
3.9.2.	Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.....	69
3.9.3.	Criterios de calificación	70
3.9.4.	Instrumentos de evaluación	71
3.9.5.	Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.....	72
3.9.6.	Recuperación y proacción	73
3.9.7.	Tratamiento interdisciplinar.....	73
4.	CONCLUSIONES	75
5.	BIBLIOGRAFÍA	76

ANEXOS

Anexo I: Relación de tablas y figuras

Anexo II: Test de preconcepciones sobre la función de nutrición, alimentación y aparato digestivo

Anexo III: Actividades seleccionadas del *Proyecto Biosfera*

Anexo IV: Autorización necesaria para el uso de aparatos electrónicos traídos de casa

Anexo V: Relación de vídeos utilizados durante el desarrollo de la Unidad Didáctica “La nutrición y la alimentación: piezas clave en la salud humana”

Anexo VI: Ejemplos de etiquetas utilizadas para el análisis de la sesión 6

Anexo VII: Propuesta de cuestiones en Kahoot para test individual

Anexo VIII: Rúbrica de evaluación del Proyecto de Investigación de la Unidad Didáctica “La nutrición y la alimentación: piezas clave en la salud humana”

Anexo IX: Evaluación para el docente sobre el desarrollo de la Unidad Didáctica

Anexo X: Evaluación para el alumnado de 3ºESO sobre el desarrollo de la Unidad Didáctica

RESUMEN

En este Trabajo de Fin de Máster se aborda la temática de la nutrición y la alimentación para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria mediante un análisis del marco teórico y una proyección didáctica en la cual se implementan metodologías innovadoras que favorezcan un aprendizaje significativo en el alumnado. En primer lugar se ha descrito una fundamentación teórica sobre temas generales y actuales de nutrición y la importancia que tiene en la sociedad de hoy en día llevar unos hábitos de vida saludables, tanto en alimentación como en actividad física.

Posteriormente se ha realizado una proyección didáctica dirigida a alumnos y alumnas de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Esta proyección didáctica está orientada a alcanzar una serie de objetivos y competencias clave, así como favorecer el tratamiento interdisciplinar de la materia. El análisis comienza con un estudio de las ideas previas de las que parten los estudiantes sobre temas de alimentación y nutrición, seguido de una propuesta de mejora que incluye las metodologías de clase invertida y Aprendizaje Basado en Proyectos.

Palabras clave: Nutrición, Hábitos De Vida Saludables, Aprendizaje Basado en Proyectos, Clase Invertida, Educación Secundaria Obligatoria.

ABSTRACT

In this project, it has been done an analysis of nutrition and food for Compulsory Secondary Education students through a review of the theoretical framework and a didactic projection in methodologies that favor and improve meaningful learning. First, a theoretical foundation has been described on general and current nutrition issues and the importance in today's society to carry out healthy lifestyle habits, both in food and in physical activity.

Subsequently, a didactic projection has been carried out aimed at students in the third year of Compulsory Secondary Education. This didactic projection is oriented to reach objectives and key competences, as well as to favor the interdisciplinary treatment of the subject. The analysis begins with a study of the previous ideas of the students' parties on food and nutrition topics, followed by a proposal for improvement that includes the methodologies of Flipped Classroom and Project-Based Learning.

Keywords: Nutrition, Healthy Lifestyle Habits, Project-Based Learning, Flipped Classroom, Compulsory Secondary Education.

1. INTRODUCCIÓN

Los hábitos alimentarios componen la dieta de una persona. En la actualidad, la dieta de la sociedad española presenta demasiadas grasas, como las presentes en carnes rojas o embutidos, azúcares sencillos y casi el doble de la cantidad recomendada de sal. En cambio, el porcentaje de legumbres, verdura, fruta y cereales es inferior al recomendado. Los excesos y deficiencias en algunos alimentos hacen que el perfil calórico esté poco equilibrado (Del Pozo et al., 2012) y si además añadimos la falta de actividad física, desemboca en una alta incidencia de sobrepeso y obesidad. Este ambiente de dietas hipercalóricas (17% más calóricas de lo aconsejable) y escaso ejercicio físico se denomina ambiente obesogénico.

El desequilibrio en la dieta se ha producido mayoritariamente a partir de los años 60 y con el cual nos hemos ido alejando paulatinamente de la saludable Dieta Mediterránea (Varela-Moreiras et al., 2010). Estudios estadísticos como el Estudio sobre la Obesidad y el Sobrepeso de la OMS del indican que el 32% de las mujeres y 46% de los hombres presentan obesidad y sobrepeso, esto es casi el 40% de la sociedad española. Los datos afirman que el 30% de los niños y niñas en edades de entre 3 y 17 padecen también sobrepeso y obesidad (Ballesteros et al., 2007). Centrándonos en los adolescentes, el 14% presentan obesidad abdominal, asociada a un aumento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Schröder et al., 2014). El Estudio Aladino en 2013 concluyó que el 43% de los niños y niñas entre 7 y 8 años padecen sobrepeso y obesidad (24,6 y 18,4 respectivamente), lo que constituye un conjunto de datos realmente alarmante.

Para intentar paliar los efectos del sobrepeso y la obesidad, así como prevenirlos, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) desarrolló en 2005 la Estrategia NAOS (Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad). La estrategia NAOS, consolidada en 2011, informa a las familias, centros educativos, hospitales, etc. sobre alimentación equilibrada y variada y sobre hábitos de vida activos y saludables, pero está principalmente dirigida a personas jóvenes y grupos en riesgo de exclusión social (León-Flández et al., 2017; Robledo et al., 2017).

Los alarmantes resultados de los estudios hacen ver la necesidad de formar alumnos y alumnas capaces de tomar las riendas de su propio estilo de vida, erradicando el sedentarismo y favoreciendo una alimentación saludable, no solo en el ámbito individual, sino que es importante que tengan la capacidad de transmitirlo en sus hogares. Con este Trabajo de Fin de Máster se propone una fundamentación teórica completa y general sobre Nutrición y una Proyección Didáctica enfocada a conseguir este objetivo.

1.1. Objetivos del TFM

Con el presente Trabajo de Fin de Máster se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Poner de manifiesto los contenidos, tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales, aprendidos en el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.
- Realizar una revisión teórica sobre la nutrición y alimentación humana.
- Desarrollar una propuesta didáctica orientada y adaptada a alumnos y alumnas de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.
- Aplicar metodologías didácticas que fomenten la motivación y el aprendizaje activo en la propuesta didáctica.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Homeostasis en el organismo

En la segunda mitad del siglo XIX, el fisiólogo francés Claude Bernard señaló que *“la condición para una vida libre e independiente es la constancia del medio interno”* (Bernard, 1865). En esta afirmación se refleja la capacidad del organismo para mantener y regular la estabilidad que presentan los parámetros fisiológicos como la frecuencia respiratoria, el pH, el nivel de glucosa de la sangre, la presión arterial o la temperatura corporal. Pero no fue hasta 1929 cuando Walter Cannon acuñó el término *homeostasis* para describir las reacciones y mecanismos con los que cuenta el organismo para regular el medio interno a pesar de las posibles variaciones en el medio externo (Cannon, 1929.). Por lo tanto, entendemos el mantenimiento de la homeostasis como la compensación realizada por el organismo para conservar un ambiente interno estable y cuya desestabilización puede derivar en distintas patologías (Figura 1).



Figura 1. Mantenimiento de la homeostasis.

Fuente: Tomada de Silverthorn, 2014 (pg. 11).

2.2. Energía

El mantenimiento de la homeostasis interna, así como la realización de la totalidad de las reacciones bioquímicas del organismo necesarias para llevar a cabo las funciones celulares conllevan un gasto de energía.

La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo, y a nivel de organismo se necesita un aporte continuo de energía para que se produzcan los procesos vitales. La energía se obtiene a partir de unas transformaciones en las cuales los alimentos que ingerimos en la dieta (carbohidratos, lípidos y proteínas) son degradados y oxidados, estas transformaciones se denominan metabolismo energético.

El rendimiento de cada alimento es distinto en función de su composición química, 1 gramo de hidratos de carbono proporciona 4 kcal, 1 gramo de lípidos proporciona 9 kcal y 1 gramo de proteínas proporciona 4 kcal (Nelson & Cox, 2015). Las necesidades energéticas son variables y dependen de tres parámetros fundamentalmente:

- Metabolismo basal: necesario para el mantenimiento de los procesos vitales y varía entre el 60 y el 75%.
- Actividad física: variable entre el 10% en personas muy sedentarias hasta el 50% en personas activas y deportistas de alto rendimiento.
- Efecto termogénico de los alimentos: inferior al 10%.

2.3. Nutrientes

2.3.1. Clasificación de los nutrientes

La energía que requiere el organismo para su funcionamiento procede de los alimentos que se ingieren en la dieta diaria. Estos alimentos están compuestos por nutrientes que pueden clasificarse en función de tres parámetros (Figura 2):

- Según la importancia y la relevancia para el correcto funcionamiento del organismo, los nutrientes pueden ser esenciales y no esenciales.
- Según la cantidad necesaria que se debe consumir, estos pueden ser macronutrientes o micronutrientes.
- Según el papel que desempeñan en el cuerpo, los nutrientes pueden tener funciones energéticas, reguladoras o plásticas.

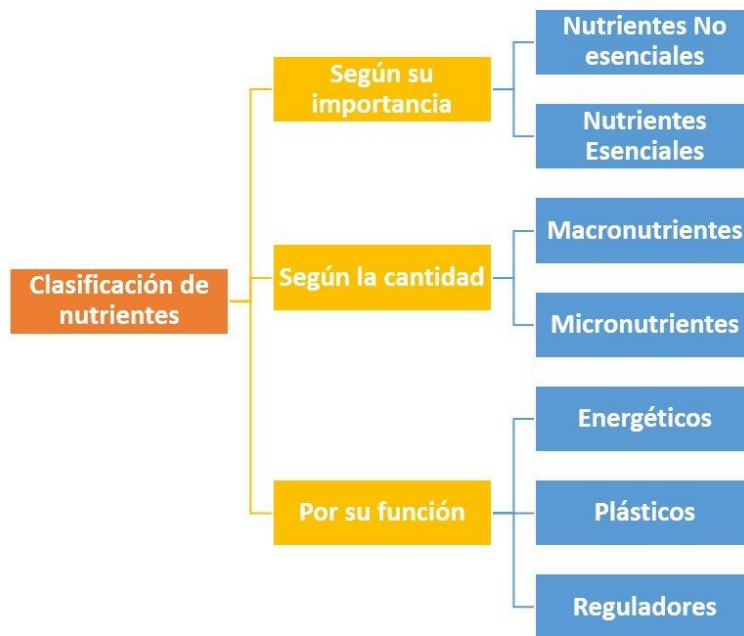


Figura 2. Esquema de la clasificación de los nutrientes.

Fuente: Tomada de <https://www.clasificacionde.org/clasificacion-de-nutrientes/>.

Gran parte de la bibliografía que abarca el amplio tema de la nutrición, utilizan la clasificación de los nutrientes según la cantidad necesaria para un correcto funcionamiento de los procesos fisiológicos y metabólicos que tienen lugar en el organismo. Según la Organización Mundial de la Salud *“El consumo de agua y diversos nutrientes es fundamental para el crecimiento, la reproducción y la buena salud. Los macronutrientes son nutrientes que se consumen en cantidades relativamente grandes, como las proteínas, los hidratos de carbono simples y complejos, y las grasas y ácidos grasos. Los micronutrientes (también llamados oligonutrientes) son las vitaminas y los minerales, que se consumen en cantidades relativamente menores, pero que son imprescindibles para las funciones orgánicas”*. Los macronutrientes tienen función energética principalmente y se encuentran en forma de polímeros, son los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas. Los micronutrientes son los elementos minerales y las vitaminas y suelen tener función reguladora.

2.3.2. Hidratos de carbono

Los carbohidratos también son llamados hidratos de carbono, glúcidos o azúcares. Su fórmula química es $C_nH_{2n}O_n$, lo cual indica que por cada átomo de carbono y de oxígeno presenta dos átomos de hidrógeno. De media, los hidratos de carbono aportan 4 kcal/g. La función que presentan estos macronutrientes es fundamentalmente energética, aunque también es imprescindible en el metabolismo

del sistema nervioso, ya que el combustible que utiliza el cerebro para su correcto funcionamiento es la glucosa. En una dieta correcta la proporción de hidratos de carbono, generalmente carbohidratos complejos, suele variar entre el 50 y el 60% (Moreiras et al., 2006; Serra & Aranceta, 2008).

Para obtener la energía necesaria, el organismo consume hidratos de carbono y lípidos, lo que, en una dieta normal, evita el consumo de proteínas como fuente de energía. En condiciones de una ingesta insuficiente de hidratos de carbono, el organismo adquiere la energía a partir de los lípidos, pero la oxidación lipídica es un proceso incompleto que genera productos de desecho. Estos productos de desecho generados por el metabolismo de los lípidos son el ácido acético y las cetonas que pueden alterar el equilibrio ácido-base del organismo y culminar en una acidosis metabólica (Vega & Iñárritu, 2010).

Los hidratos de carbono están formados por monosacáridos, que son moléculas que no pueden hidrolizarse a formas más sencillas y proporcionan 3.74 kcal/g. Los monosacáridos más importantes de la alimentación humana son la glucosa, la galactosa y la fructosa (Figura 3).

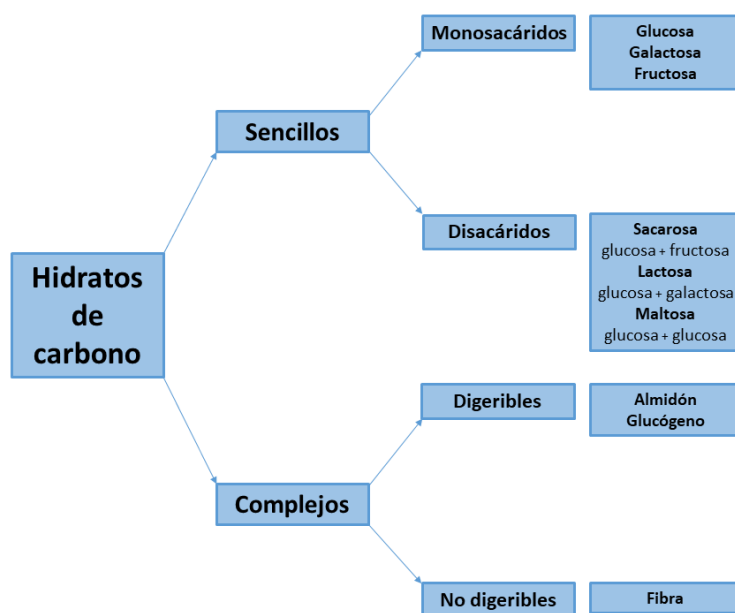


Figura 3. Clasificación de los hidratos de carbono.

Fuente: Elaboración propia.

La forma de la glucosa que los humanos podemos metabolizar es la D-glucosa y se encuentra en compuestos como la miel. Los glúcidos de la dieta se hidrolizan en glucosa, por lo tanto, se suele encontrar en el torrente sanguíneo. Las células oxidan la glucosa en un complejo proceso llamado respiración celular. La respiración celular

consta de cuatro pasos: glucólisis, oxidación del piruvato, ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa (Figura 4). Se almacena en forma de glucógeno en el hígado y en las fibras musculares. La galactosa forma parte de lactosa, es el azúcar de la leche y los hepatocitos (células del hígado) la transforman en glucosa. La fructosa se encuentra fundamentalmente en las frutas, llegando a representar el 3% del peso seco (Mahan & Escott-Stump, 2009), y forma parte de la sacarosa junto con la glucosa. Al igual que la galactosa, la fructosa es transformada en glucosa por los hepatocitos.

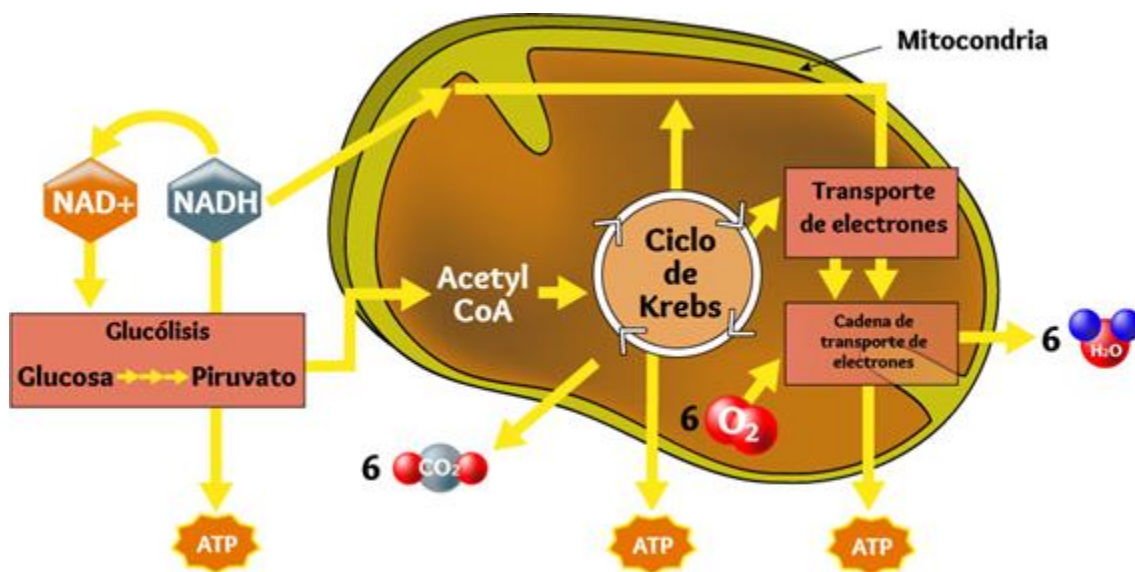


Figura 4. Esquema de la respiración celular.

Fuente: Tomada de <https://culturacientifica.com/2017/09/26/sistemas-respiratorios-los-limites-la-difusion-los-gases/>.

La unión de dos monosacáridos constituye un disacárido. En esta unión llamada condensación se forma un enlace entre los monosacáridos del tipo glucosídico y se produce la liberación de una molécula de agua. Los disacáridos aportan 3.95 kcal/g y los más importantes en la dieta humana son la sacarosa, la lactosa y la maltosa. La sacarosa la podemos encontrar en el azúcar de caña y en algunas frutas. Está formada por glucosa y fructosa y se hidroliza en el epitelio del intestino delgado, lugar donde se produce la absorción de ambos monosacáridos. La lactosa es el azúcar de la leche de los mamíferos, exceptuando al león marino y a la mujer. Este disacárido está formado por glucosa y galactosa, la enzima lactasa se encarga de su hidrólisis y se absorbe en el epitelio intestinal. La maltosa, un disacárido compuesto por dos glucosas, no suele encontrarse de forma libre en la naturaleza y es un intermediario en el metabolismo del almidón. Tras su hidrólisis es absorbida en el epitelio del intestino delgado (Mahan & Escott-Stump, 2009).

Cuando se unen más de dos unidades de monosacáridos se forman los hidratos de carbono complejos. Por lo general, los hidratos de carbono complejos aportan 4.18 kcal/g. En función del número de moléculas de azúcares sencillos que los componen se distinguen los oligosacáridos, formados por tres a diez moléculas de glucosa, y los polisacáridos, que están formados por más de diez unidades de glucosa.

A su vez los polisacáridos se pueden diferenciar en digeribles y en no digeribles. Los polisacáridos digeribles son el almidón, diferenciándose la amilosa (polímero lineal) y la amilopectina (polímero ramificado), y el glucógeno (polímero ramificado). La fibra también es un polisacárido, pero los humanos no la podemos digerir debido a que en parte está compuesta por celulosa y hemicelulosa. La *American Association of Cereal Chemists* define la fibra como la parte que se puede comer de las plantas o hidratos de carbono que resisten a la digestión y posterior absorción en el intestino delgado, con fermentación en el intestino grueso. Es muy importante consumir fibra en la dieta ya que, debido a su papel regulador de los movimientos digestivos, evita el estreñimiento, un problema que padece el 20% de la población, regula la glucemina e incluso reduce el riesgo de padecer enfermedades como neoplasias de colon o diabetes, por lo cual se recomienda el consumo de 25-30 gramos de fibra diaria (Serra & Aranceta, 2008; Moreiras et al., 2006). La digestión de los carbohidratos comienza en la boca por la acción de la amilasa salival sobre el almidón. A continuación, la amilasa pancreática del intestino delgado, que actúa también sobre el almidón, genera maltosas y dextrinas. En la membrana de las microvellosidades intestinales finaliza la digestión de los hidratos de carbono ya que en ella se localizan oligosacaridasas que permiten la generación de monosacáridos capaces de ser absorbidos por los enterocitos mediante transporte activo secundario dependiente de sodio y son transportados al torrente sanguíneo mediante difusión facilitada (glucosa y galactosa) o pasiva (fructosa) (Fredstrom, 2004; Wardlaw et al., 2004; Mataix Verdú, 2005). Las funciones generales de los hidratos de carbono son las siguientes:

- Función energética por su aporte de 4 kcal por cada gramo
- Función reguladora ya que modulan el consumo por parte del organismo de proteínas y de lípidos
- Función estructural en el ADN y ARN

2.3.3. Lípidos

Los lípidos son un grupo de nutrientes más heterogéneo y variado que los hidratos de carbono que son insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos. Por lo general tienen función energética, pero están implicados en multitud de procesos como en la formación de las membranas, siendo parte de los fosfolípidos. Los lípidos aportan 9 kcal/g, más del doble que los hidratos de carbono.

Atendiendo a sus características químicas, los lípidos se clasifican en triglicéridos, fosfolípidos y esteroides.

A. TRIGLICÉRIDOS

Un triglicérido o triacilglicérido está formado por tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol mediante una reacción de esterificación (Figura 5). Un ácido graso es una cadena de átomos de carbono, normalmente entre 4 y 26, con átomos de hidrógeno unidos. Los ácidos grasos se clasifican en cuatro grupos dependiendo del número átomos de carbono unidos:

- Ácidos grasos de cadena corta: entre 4 y 6 átomos de carbono
- Ácidos grasos de cadena media: entre 8 y 12 átomos de carbono
- Ácidos grasos de cadena larga: entre 14 y 20 átomos de carbono
- Ácidos grasos de cadena muy larga: entre 22 y 26 átomos de carbono

La longitud de esta cadena de carbonos que forman los ácidos grasos influye en la forma de digestión, absorción y metabolismo. En un extremo de la cadena, el extremo omega, hay un grupo metilo ($-CH_3$) y en el otro extremo, el extremo alfa, un grupo carboxilo ($-COOH$). Si todos los átomos de carbono están unidos por un único enlace (C-C) el ácido graso es saturado, en cambio, si existen dobles enlaces entre los átomos de carbono ($C=C$) el ácido graso es insaturado. Si únicamente presenta un doble enlace es monoinsaturado y si tiene dos o más de dos es poliinsaturado (Mahan & Escott-Stump, 2009). Generalmente, los átomos de carbono que forman los enlaces simples se encuentran en disposición *trans*, mientras que los de los enlaces dobles adoptan conformación en *cis* de forma natural. Pese a que los enlaces dobles suelen tener configuración *cis*, también se pueden encontrar en menor medida con disposición *trans* en la grasa de la leche o en la carne de bovino. Los ácidos grasos saturados (AGS) presentan enlaces simples entre los átomos de carbono, lo que les confiere gran estabilidad y la capacidad de encontrarse en estado sólido a temperatura ambiente. Esta clase de ácidos grasos son frecuentes en los alimentos de origen animal, aunque también en alimentos vegetales como el aceite de palma o de coco. Los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) presentan un único doble enlace en su cadena de carbonos y son líquidos a temperatura ambiente, en cambio, los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) contienen dos o más dobles enlaces (Fredstrom, 2004). Por lo general, suele indicarse el número de átomos de carbono y la posición y número de dobles enlaces contando a partir del átomo de carbono del extremo no carboxílico. Por ejemplo, el ácido araquidónico sería C20:4, también denominado $\omega 6$.

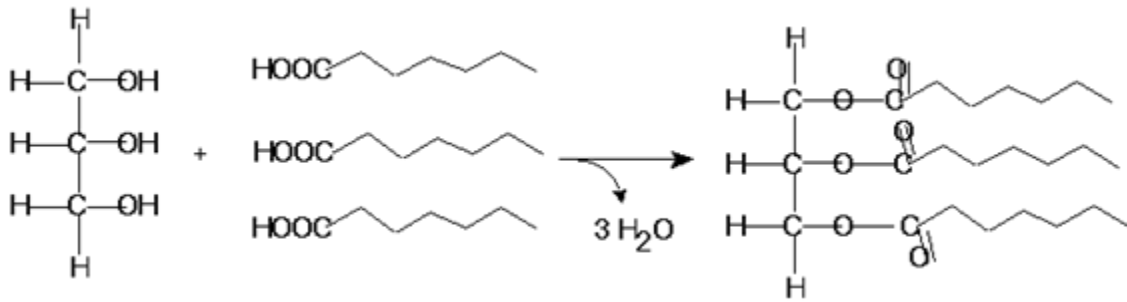


Figura 5. Proceso de formación de un triacilglicérido mediante una reacción de esterificación que implica una molécula de glicerina y tres ácidos grasos.

Fuente: Tomada de <https://www.um.es/molecula/lipi01.htm>.

Es frecuente que los ácidos grasos más comunes en la naturaleza presenten un nombre común además del nombre sistemático. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Ácidos grasos saturados: láurico (dodecanoico), palmítico (hexadecanoico), esteárico (octadecanoico)
- Ácidos grasos monoinsaturados: oleico (9cis-octadecaenoico)
- Ácidos grasos poliinsaturados: linoleico (9cis, 12cis-octadecaenoico) o araquidónico (5c, 8c 11c 14c eicosatetraenoico)

Los tres tipos de ácidos grasos se encuentran presentes en los alimentos, siendo los aceites, mantequillas, carnes, embutidos y frutos secos los alimentos con mayor proporción en su composición. Los ácidos grasos saturados predominan en los alimentos de origen animal y los ácidos grasos insaturados en los alimentos de origen vegetal y, además, se han relacionado negativa y positivamente respectivamente con enfermedades cardiovasculares y crónicas (Orozco-Beltrán, 2008).

B. FOSFOLÍPIDOS

Los fosfolípidos pueden ser sintetizados en el organismo y la lecitina es el fosfolípido que se encuentra más frecuentemente en los alimentos, como en la soja, el germen de trigo o las espinacas. Cuentan con una estructura parecida a la de los triacilglicéridos, con la diferencia de la sustitución del tercer ácido graso por un grupo fosfato, como puede ser el ácido fosfórico. Los fosfolípidos son moléculas anfipáticas debido a que cuentan con una parte hidrofóbica y una parte hidrofílica. Esta característica le confiere la particularidad de formar estructuras en bicapa, como son las membranas celulares, en las cuales la parte hidrofóbica se encuentra orientada hacia el interior y la parte hidrofílica hacia el exterior (Figura 6). Los fosfolípidos también tienen función transportadora ya que forman parte de las lipoproteínas, unas moléculas que transportan grasas en el torrente sanguíneo (Moreiras et al., 2006).

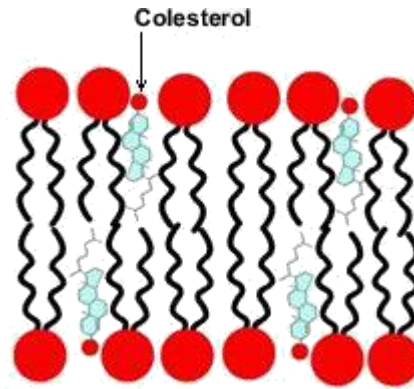


Figura 6. Bicapa lipídica con moléculas de colesterol relacionadas con la solubilidad de la misma.

Fuente: Tomada de <http://biomodel.uah.es/model2/lip/membranas-comp.htm>.

Existen cinco familias de lipoproteínas y cada una transporta distintas cantidades de lípidos:

- Quilomicrones: son las lipoproteínas de mayor tamaño y menor densidad, ya que el 98% de su composición son lípidos. Transportan principalmente triacilglicéridos de la dieta desde el intestino hasta los tejidos diana
- VLDL o lipoproteínas de muy baja densidad: entre el 90 y el 95% de su composición son triacilglicéridos
- IDL o lipoproteínas de densidad intermedia: entre el 80 y el 85% son triacilglicéridos y colesterol
- LDL o lipoproteínas de baja densidad: entre el 75 y el 80% son moléculas de colesterol
- HDL o lipoproteínas de alta densidad: el 50% es colesterol y fosfolípidos y el 50% son proteínas. Se encargan de transportar el colesterol desde los tejidos hasta el hígado para su eliminación, de ahí que estas lipoproteínas se las conozca como “colesterol bueno”

C. ESTEROLES

Los esteroides son lípidos derivados del ciclopentanoperhidrofenantreno, un compuesto formado por estructuras cíclicas. El colesterol es un lípido esteroide que se encuentra en la membrana plasmática de las células, excepto en las eubacterias y algunas de sus funciones son la regulación de la fluidez de la bicapa lipídica y es precursor de las hormonas esteroideas y los ácidos biliares. Diariamente, el hígado sintetiza entre 800 y 1500 mg de colesterol y el resto se adquiere a partir de la dieta, aunque la síntesis hepática puede reducirse en caso de una mayor ingesta de colesterol en la alimentación para mantener unos niveles constantes (Newsholme, 2010).

La digestión de los lípidos comienza en el estómago con la acción de las lipasas gástricas, aunque en mayor medida tiene lugar en el intestino delgado, en el duodeno, por la acción de la lipasa pancreática, que transforma los triacilglicéridos en ácidos grasos y monoglicéridos, la fosfolipasa y la colesterol éster hidrolasa. Posteriormente los ácidos grasos se absorben en el intestino delgado con ayuda de las sales biliares mediante un proceso muy eficaz en el cual únicamente se pierde un 5% (Nelson & Cox, 2015).

Estos macronutrientes tienen diversas funciones, entre ellas podemos encontrar las siguientes:

- Fuente de energía ya que, como se ha mencionado anteriormente, aportan 9kcal por cada gramo. Esta característica es determinante en el papel que cumplen los lípidos en los procesos nutricionales
- En situación de déficit de glucosa, los lípidos son los encargados de producir la energía necesaria para que se lleven a cabo los procesos fisiológicos del organismo, lo que implica que favorezcan la reserva proteica
- Función estructural por formar parte de las membranas biológicas
- Intervienen en la síntesis de hormonas esteroideas y sales biliares
- Precursores de moléculas de señalización celular y regulación de la expresión génica
- Proporcionan ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico, el cual interviene en el funcionamiento del sistema nervioso, o el ácido araquidónico
- Afectan al sabor de los alimentos haciéndolos más agradables de comer y, por lo tanto, a la palatabilidad
- Intervienen en el transporte y la absorción de vitaminas liposolubles
- Aislante térmico

En cuanto a su consumo, se recomienda que el aporte energético que aportan los lípidos a partir de la dieta no supere el 30%, y que los ácidos grasos saturados no sean superiores al 7% de la energía total (Moreiras et al., 2006).

2.3.4. Proteínas

Las proteínas son biomoléculas compuestas por subunidades llamadas aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos y son los componentes principales de las estructuras celulares debido a que son necesarias para la reparación y renovación de los tejidos y para el crecimiento. Las proteínas aportan 4 kcal por cada gramo,

aunque en situaciones fisiológicas normales no se emplean como fuente de energía debido a su función estructural (Trumbo et al., 2002; Olveira-Fuster & Gonzalo-Marín, (2007).). Se recomienda que las proteínas ingeridas con la dieta representen entre el 8 y el 15% de las kcal diarias (Trumbo et al., 2002).

A diferencia de los hidratos de carbono y los lípidos, las proteínas contienen nitrógeno. Existen veinte aminoácidos con propiedades y estructuras propias y la combinación de los mismos da lugar a una secuencia que determina la funcionalidad y la estructura de la proteína. Los aminoácidos tienen un grupo carboxilo (COOH) en un extremo de la molécula y un grupo amino (NH₂) en el otro y se diferencian unos de otros por sus grupos funcionales (R) (Figura 7).

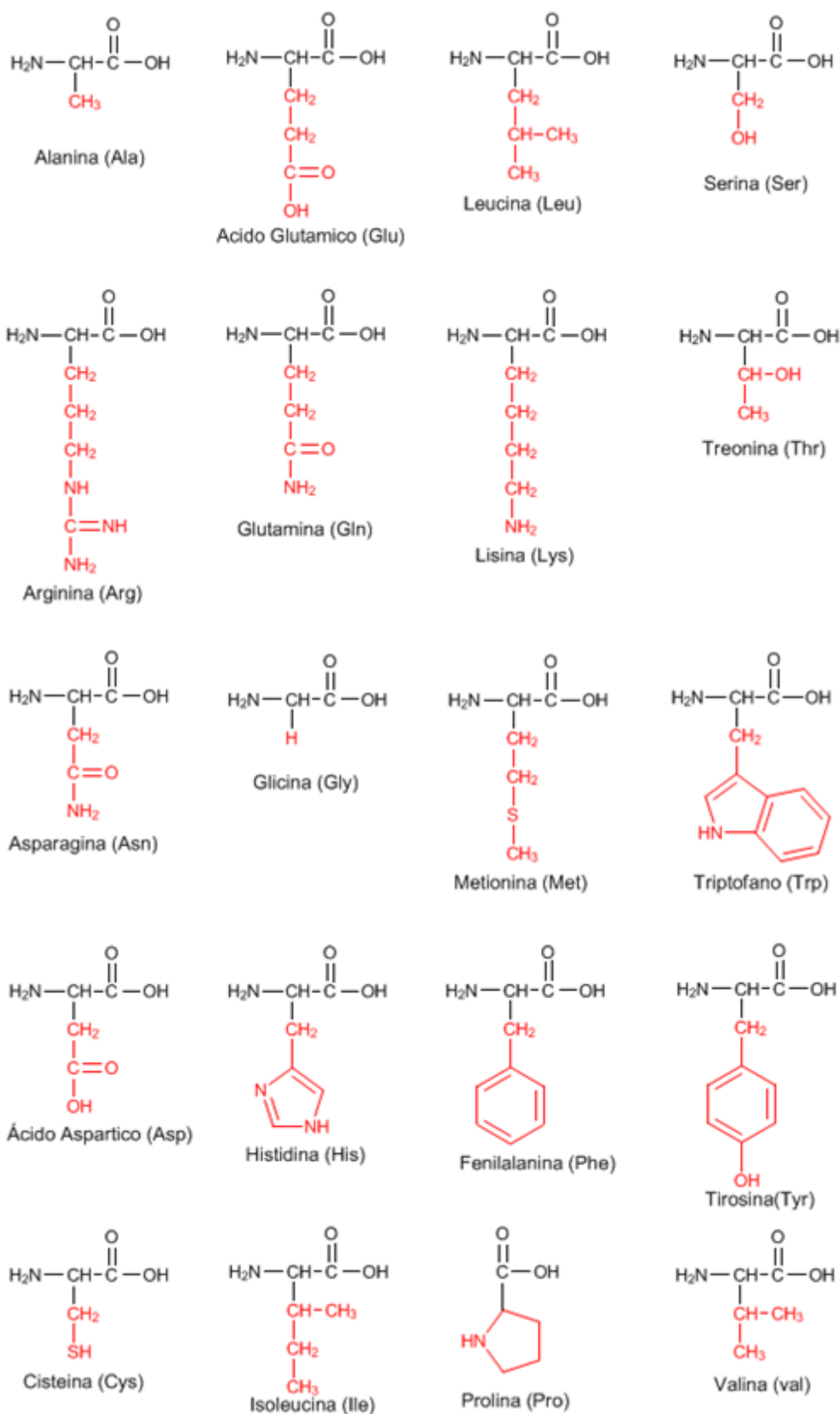


Figura 7. Aminoácidos que forman las proteínas.

Fuente: Tomada de <https://www.quimicaorganica.org/aminoacidos-peptidos/527-los-20-aminoacidos-que-componen-las-proteinas.html>.

Algunos de los veinte aminoácidos pueden ser sintetizados en el organismo, son los llamados aminoácidos no esenciales y otros, los aminoácidos esenciales, es necesario ingerirlos con la dieta ya que no los podemos sintetizar. Los aminoácidos arginina y lisina son esenciales para favorecer el crecimiento de los niños y las niñas debido a la limitación en su síntesis hasta la edad adulta. (Trumbo et al., 2002; Oliveira-Fuster & Gonzalo-Marín, 2007). (Tabla 1).

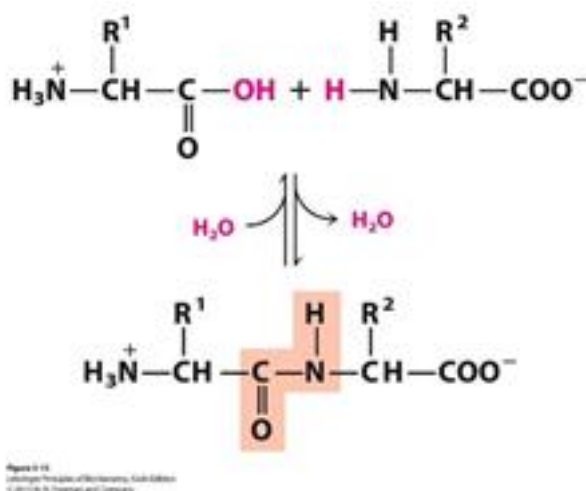
Tabla 1. *Aminoácidos esenciales y no esenciales.*

Aminoácidos esenciales	Aminoácidos no esenciales
Fenilalanina (Phe)	Alanina (Ala)
Histidina (en niños) (His)	Arginina (Arg)
Isoleucina (Ile)	Asparagina (Asn)
Leucina (Leu)	Ácido aspártico (Asp)
Lisina (Lys)	Ácido glutámico (Glu)
Metionina (Met)	Cisteína (Cys)
Treonina (Thr)	Glicina (Gly)
Triptófano (Trp)	Glutamina (Gln)
Valina (Val)	Histidina (en individuos adultos) (His)
	Prolina (Pro)
	Serina (Ser)
	Tirosina (Tyr)

Fuente: Elaboración propia.

La calidad de una proteína depende de su incorporación a los tejidos a partir del consumo en la dieta y se estima mediante el cálculo del valor biológico de la proteína (VB) y del coeficiente de utilización neta de la proteína (NPU). Se consideran de “alto valor biológico” las proteínas de origen animal como las existentes en los huevos, leche o pescado, en cambio son de “bajo valor biológico” las proteínas vegetales ya que son deficientes en algunos aminoácidos. Por ejemplo, las legumbres presentan una baja proporción de aminoácidos con azufre (cisteína y metionina) y los cereales son deficientes en lisina (Fennema, 2000; Martínez, 2004.). Esto no quiere decir que las personas que han decidido llevar una dieta vegetariana presenten siempre deficiencias en determinados aminoácidos, ya que con un consumo suficiente

Los aminoácidos que forman una proteína se unen mediante enlaces peptídicos. Estos enlaces producen mediante la unión del grupo carboxilo (COOH) de un aminoácido con el grupo amino (NH₂) del aminoácido adyacente (Figura 8). De la unión de dos aminoácidos se genera un dipéptido, de la unión de tres un tripéptido. Un polipéptido se forma cuando se unen 50-100 aminoácidos y las estructuras con más de 100 aminoácidos se denominan proteínas, aunque con frecuencia ambos términos se utilizan indistintamente (McKee & McKee 2003).



Fuente: Tomada de Nelson & Cox, 2015 (pg. 86).

Las funciones de las proteínas se pueden resumir en los siguientes enunciados (See-Young & Stoll, 2004; Mataix Verdú, 2006):

- Fuente de energía ya que por cada gramo de proteína se generan 4 kcal, aunque en condiciones fisiológicas normales no se producirá la oxidación de proteínas
- Función estructural
- Esenciales para el crecimiento, reparación y renovación tisular
- Función digestiva por las enzimas hidrolíticas
- Función inmunitaria por los anticuerpos
- Función endocrina por su participación en la estructura de las hormonas
- Intervienen en el transporte de lípidos en las lipoproteínas o de oxígeno en la hemoglobina
- Regulan la presión oncótica y el equilibrio ácido-base

2.3.5. El agua

El agua es un elemento indispensable y de indudable importancia para la vida. Comprende entre el 50 y el 80% del peso total corporal y varía en función de la hidratación, la edad, el sexo o el tejido adiposo. La deficiencia en la ingesta de agua conlleva deshidratación cuyos signos son la falta de turgencia, sequedad en las mucosas, orina concentrada o desorientación (Jéquier & Constant, 2010). Los lactantes, niños, enfermos, ancianos y personas que trabajan en condiciones extremas como el cuerpo de bomberos forman el grupo de riesgo de deshidratación. En la tabla X, publicada por la *European Food Safety Authority* (EFSA) en 2010 para Europa se indica la cantidad de agua que debe ingerir cada grupo según la edad hasta la mayoría de edad y se puede observar que la ingerida al día es ligeramente inferior a la recomendada.

Tabla 2. Cantidad de agua ingerida por cada grupo de edad menores de 19 años y la cantidad recomendada.

Grupo	L de agua recomendados al día	L de agua ingeridos al día
Lactantes (0-12 meses)	0,7-0,8	Sin datos
Niños y niñas (1-8 años)	1,3-1,7	0,9-1,2
Hombres (9-18 años)	2,4-3,3	1,8-2,6
Mujeres (9-18 años)	2,1-2,3	1,6-1,8
Embarazadas (14-18 años)	3	2,4

Fuente: EFSA (2010).

En España el agua se considera un nutriente desde el año 2004 el cual se incluye en la pirámide alimenticia de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y se incorpora a la pirámide de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) en 2005 (Figura 9). La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria publicó en el año 2008 una pirámide de la correcta hidratación (Figura 10), indicando las diferentes fuentes de agua que contienen las bebidas.



Figura 9. Pirámide alimenticia de la SEDCA en la que se incluye el agua como parte de la base de la misma.

Fuente: SEDCA (2005).



Figura 10. Pirámide de la SENC de la correcta hidratación.

Fuente: SENC (2008).

Una molécula de agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno y su fórmula química es H_2O . Debido a la diferencia de cargas, el agua se comporta como un dipolo eléctrico, lo que favorece la disolución de solutos y se considera el disolvente universal.

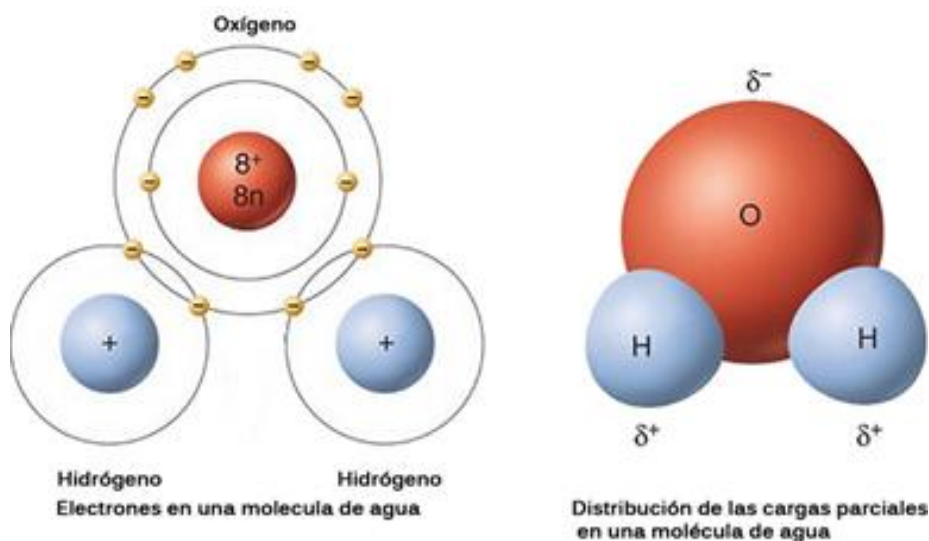


Figura 11. Molécula de agua formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.

Fuente: Tomada de http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/el_camino_del_agua/.

De acuerdo con la bibliografía revisada (Shirreffs & Maughan, 2000; Grandjean & Campbell, 2006; Palacios, 2018), las funciones del agua son:

1. Función estructural debido a que forma parte de todas las estructuras del organismo
2. Función amortiguadora
3. Función termorreguladora porque mantiene la temperatura corporal en un estrecho rango que permite la vida
4. Disolvente
5. Participa en el transporte de nutrientes y sustancias de desecho

2.3.6. Micronutrientes

Para que el organismo funcione de manera normal y se realicen todas las reacciones fisiológicas es necesario que cuente con una cantidad óptima de macronutrientes y micronutrientes. En el grupo de los macronutrientes encontramos los hidratos de carbono, los lípidos, las proteínas y el agua, cuyas características y funciones han sido detalladas anteriormente. Los micronutrientes son necesarios en menor proporción que los macronutrientes y no se encargan de proporcionar energía,

sino que participan en multitud de reacciones y procesos metabólicos. Los minerales y las vitaminas constituyen los micronutrientes.

2.3.6.1. Elementos minerales

Los minerales suelen encontrarse en forma de iones y son fundamentales en la alimentación. Los minerales, a su vez, pueden dividirse en macrominerales y microminerales (Tabla 3) cuya diferencia radica en la cantidad diaria necesaria (Insel, 2003; Gil & Medina Contreras, 2005; Navarro-Alarcón et al. 2005; Bergman et al., 2009; Jéquier & Constant, 2010; Vasanthi et al., 2009).

Para ser absorbidos y posteriormente utilizados, los minerales deben encontrarse en una forma disponible para su captación y acompañados de otros nutrientes, como por ejemplo el hierro y la vitamina C (Walter, 1994; Chawla & Kvarnberg, 2014; Bastías & Cepero, 2016). La deficiencia o ausencia de ellos dan lugar a enfermedades denominadas carenciales y que con frecuencia se tratan con suplementos del mineral que se encuentra en baja proporción. La anemia es la enfermedad carencial más frecuente ya que se puede dar por la deficiencia de varios minerales, aunque la anemia ferropénica es la más común, representando el 75% de todas las anemias (De Benoist et al., 2008).

Tabla 3. Clasificación de los minerales.

Grupo	Mineral	Recomendación diaria	Fuente alimentaria
Macrominerales	Sodio (Na)	1500 mg	Sal
	Potasio (K)	1600-200 mg	Legumbres, verduras (zanahoria), frutas (plátano, aguacate), marisco
	Cloro (Cl)	2300 mg	Sal
	Calcio (Ca)	1000-1200 mg	Leche y sus derivados, espinacas
	Fósforo (P)	700-1200 mg	Queso, pescado, carne, legumbres, pipas
	Magnesio (Mg)	320-420 mg	Legumbres, vegetales de hojas verdes, cereales
	Azufre (S)	No se especifica	Legumbres, col

Microminerales	Hierro (Fe)	10-18 mg	Vísceras, carne roja, marisco, legumbres
	Cinc (Zn)	8-11 mg	Vísceras, carne roja, marisco
	Yodo (I)	150 µg	Marisco, pescado, sal yodada
	Selenio (Se)	55 µg	Vísceras
	Cobre (Cu)	900 µg	Mariscos, legumbres
	Flúor (F)	1500-4000 µg	Agua, pescado
	Cromo (Cr)	25-35 µg	Levadura de cerveza, hígado, pimienta
	Molibdeno (Mo)	45 µg	Leche y derivados lácteos, legumbres, vísceras
	Manganeso (Mn)	1800-2300 µg	Frutos secos

Fuente: Tomada y modificada de Vasanthi et al., 2009.

Las investigaciones realizadas en materia de elementos minerales en la dieta de la sociedad española concluyen que el consumo de P e I supera en un 200% las cantidades recomendadas, siendo 700-1200 mg y 150 µg respectivamente. El 30% de mujeres en edades comprendidas entre los 2 y los 24 años no cubren las ingestas de referencia de hierro, las cuales incluso pueden ser inferiores al 65%, además de presentar una amplia variedad de requerimientos de este elemento debido a los ciclos menstruales. Aunque en general el resto de ingestas de minerales con la dieta cubren aproximadamente el 80% de las necesidades de Fe, Ca, Mg y Se (Serra & Aranceta, 2004; Varela-Moreiras et al., 2009).

2.3.6.2. Vitaminas

Las vitaminas, al igual que los elementos minerales, son micronutrientes fundamentales para un correcto funcionamiento del organismo, así como para su desarrollo y crecimiento. Las vitaminas de los alimentos no están disponibles en la misma cantidad, sino que depende de la propia cantidad que tenga un alimento en concreto y, además, de la capacidad de absorción y posterior utilización de las mismas, que a su vez depende del proceso digestivo o la forma de cocinar el alimento, lo que se conoce como biodisponibilidad. Estas biomoléculas son muy sensibles a la luz, el calor,

los agentes óxidorreductores o la humedad y pueden degradarse, lo que las hace muy sensibles (Reyna et al. 2016).

Las principales funciones de las vitaminas son las siguientes:

- Función coenzimática: vitaminas A, K, C, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 y B12
- Función hormonal: vitamina D
- Función transportadora de electrones: vitaminas E, K, C, B2, B3 y B5
- Proporciona estabilidad a las membranas celulares: vitamina E

La clasificación se realiza en función de la solubilidad que presentan, ya que esta cualidad condiciona su metabolismo (Tabla 4):

- Vitaminas liposolubles: son solubles en grasas pero no en agua. Su absorción se produce con los lípidos ingeridos en la dieta en el intestino delgado y el control de la cantidad de estas vitaminas se produce en esta fase. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en algunos tejidos, como en el tejido adiposo (D y E) y en el hígado (A). En caso de una acumulación excesiva, pueden llegar a resultar tóxicas para el organismo. Las vitaminas liposolubles son:
 - A
 - D
 - E
 - K
- Vitaminas hidrosolubles: son solubles en agua pero no en grasas. El control de la cantidad de vitaminas hidrosolubles se produce en la eliminación de desechos y no en la absorción como las liposolubles, es decir, se eliminan con la orina, por lo cual deben ser ingeridas a diario para mantener los niveles óptimos. Su principal función es la de actuar como coenzimas acopladas a distintas reacciones. Las vitaminas hidrosolubles son las siguientes:
 - C
 - B
 - B1
 - B2
 - B3
 - B5
 - B7
 - B9
 - B12

En la tabla 4, se muestra un resumen de lo anteriormente indicado, junto el consumo diario recomendado y la fuente alimentaria más común.

Tabla 4. Clasificación de las vitaminas.

Grupo	Vitamina	Recomendación diaria	Fuente alimentaria
Vitaminas liposolubles	A (retinol)	600-700 µg	Hígado, zanahorias, espinacas
	D	5 µg	Pescado azul, aceite de hígado de bacalao, pescado azul
	E	15 mg	Aceites vegetales, germen de trigo
	K	90-120 µg	Leche y derivados lácteos, huevos, carne
Vitaminas hidrosolubles	C	60 mg	Verdura (pimiento), fruta (mandarina)
	B1 (tiamina)	1-1,2 mg	Carne roja, vísceras, legumbres
	B2 (riboflavina)	1,3-1,6 mg	Cereales, vísceras
	B3 (niacina)	14-18 mg	Pescado azul
	B5 (ácido pantoténico)	5 mg	Todos los alimentos, en especial en carne y legumbres
	B6 (piridoxina)	1,2-1,5 mg	Legumbres, hígado
	B7 (biotina)	30 µg	Yema de huevo, hígado, levadura
	B9 (ácido fólico)	300 µg	Legumbres, hígado
	B12 (cianocobalamina)	2 µg	Huevos, lácteos, vísceras

Fuente: Tomada y modificada de Carbajal (2013).

2.4. El aparato digestivo

El aparato encargado del procesamiento de los alimentos, extracción de nutrientes y eliminación de los residuos generados en el proceso metabólico es el aparato digestivo. La función digestiva se lleva a cabo en cinco pasos fundamentales: ingestión, digestión, absorción, compactación y defecación (Hall, 2017).

Se conoce como ingestión al proceso mediante el cual se introducen alimentos de manera selectiva en el organismo, la digestión es el proceso de lisis, tanto mecánica como química, de los alimentos ingeridos; en el paso de absorción se produce la asimilación de las moléculas de nutrientes que llegarán al torrente sanguíneo obtenidos a partir de la digestión; por último, en las fases de compactación y defecación se consolidarán los residuos que no pueden ser reabsorbidos y serán eliminados en forma de heces (Barrett, 2017.).

El proceso de lisis del alimento, la digestión, cuenta con dos etapas, una primera fase de rotura mecánica y una segunda fase de rotura química. No todos los nutrientes se obtienen mediante la digestión del alimento, algunos se encuentran de forma libre o útil como es el caso de las vitaminas, los elementos minerales, el colesterol, algunos aminoácidos o el agua. El resto de nutrientes esenciales para la vida se extraen a partir de la digestión mecánica, la cual se produce debido a la acción de los dientes y las contracciones del estómago y del intestino delgado, los alimentos se rompen en partículas de menor tamaño con la finalidad de exponer una superficie mayor a la acción de la digestión química y los enzimas digestivos involucrados en este proceso. En la digestión química, por su parte, se lleva a cabo una división en monómeros de las moléculas obtenidas de la digestión mecánica debido a la acción de las enzimas proteolíticas. Las enzimas proteolíticas son producidas por los acinos de las glándulas salivales, el estómago, el páncreas exocrino y el intestino delgado (Espín et al., 2003).

2.4.1. Histología del aparato digestivo

Las primeras fases de la función digestiva y del procesamiento de los alimentos, como son la deglución, la digestión y la absorción, se llevan a cabo en un conducto muscular con una longitud aproximada de 7-10 metros llamado tubo digestivo. La mayor parte de la absorción de nutrientes se lleva a cabo en el intestino delgado y la eliminación de los desechos insolubles en el intestino grueso (Alberts et al., 2014). En cuanto a su histología, el tubo digestivo está formado por cuatro capas concéntricas principales (Figura 12):

- Capa mucosa: compuesta a su vez por un epitelio, una lámina propia formada por tejido conjuntivo y una capa muscular de la mucosa de músculo liso. Las células que componen el epitelio están especializadas en la absorción de nutrientes y en la secreción

- Capa submucosa
- Capa muscular propia: formada por una capa circular interna y una longitudinal externa. Estas capas de músculo reducen el diámetro y acortan una sección del tubo digestivo respectivamente
- Capa adventicia o serosa

El tubo digestivo se encuentra innervado por el sistema nervioso autónomo (SNA) y consta de una vertiente extrínseca y otra intrínseca. La innervación extrínseca está controlada por el sistema nervioso simpático, el cual tiene acción inhibitoria, y parasimpático, con función excitadora. Los plexos de Auerbach y de Meissner, conocidos también como plexos mientérico y submucoso respectivamente, controlan el movimiento del músculo liso, la secreción de sustancias y el flujo sanguíneo en el aparato digestivo (Silverthorn, 2014).

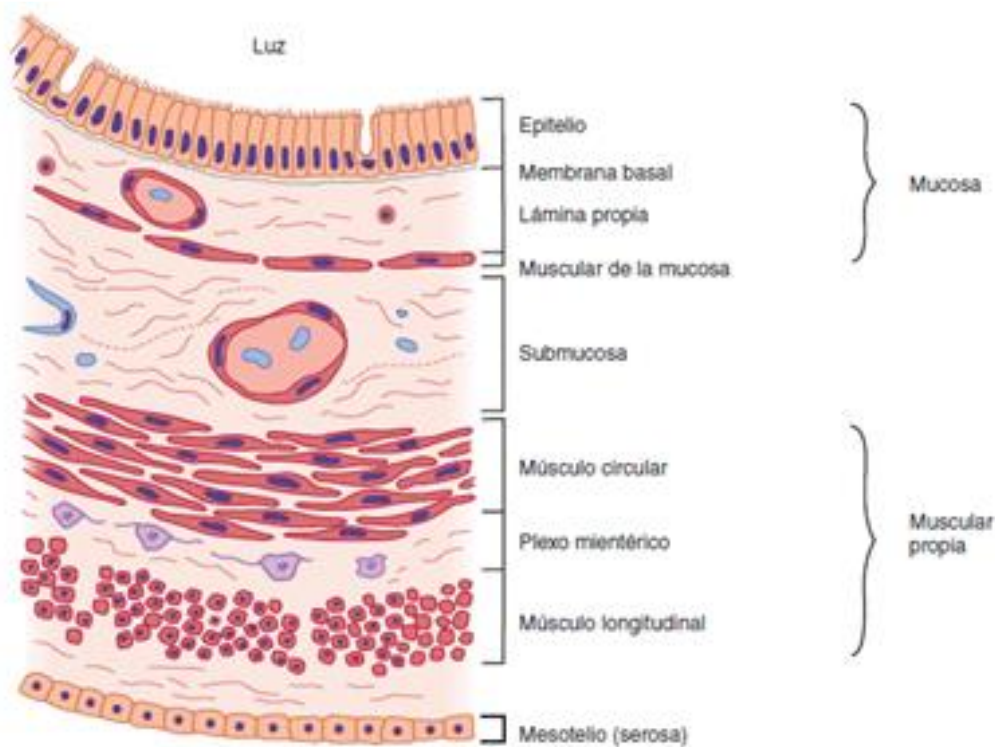


Figura 12. Capas que forman la pared intestinal.

Fuente: Tomada de Barret et al., 2010 (pg. 430).

2.4.2. Composición del aparato digestivo y sus glándulas anejas

El aparato está compuesto por una serie de órganos y unas glándulas asociadas que vierten sus productos al tubo digestivo para que se produzca la digestión. A continuación van a describirse en función de su posición en el organismo:

2.4.2.1. *Cavidad oral*

El aparato digestivo está formado por unos órganos asociados y las glándulas anejas. Los órganos que constituyen el aparato digestivo

Las funciones de la cavidad bucal son la ingestión, masticación, digestión química y deglución de los alimentos, es responsable del sentido del gusto, ya que en la lengua se encuentran las papilas gustativas o linguales, y del habla. Formando parte de la boca encontramos los labios, las mejillas, los dientes, la lengua, las papilas gustativas y el paladar. Los tres primeros intervienen en la fase de masticación, en la cual el alimento se disgrega en porciones de menor tamaño. La superficie de la lengua presenta unas extensiones que se denominan papilas gustativas, las cuales son responsables del sentido del gusto. La función del paladar es separar la boca de la cavidad nasal, lo que permite que la masticación y la respiración se den de manera simultánea. Cuando el alimento entra en la cavidad oral, con ayuda de los dientes se realiza una digestión mecánica en primera instancia y una digestión química debido a la amilasa salival. Las glándulas salivales producen la saliva, que se mezclarán con los trozos de alimento y formarán el bolo alimenticio (Baldwin et al., 2010).

2.4.2.2. *Faringe y esófago*

El bolo alimenticio pasa de la cavidad bucal a la faringe en lo que se conoce como segunda fase de la deglución o fase faríngea. La faringe conecta la boca con el esófago (aparato digestivo) y la cavidad nasal con la laringe (aparato respiratorio), por lo tanto es un punto de unión de los dos aparatos (Baldwin et al., 2010).

A continuación de la faringe y se parado de esta mediante el esfínter faringoesofágico, se encuentra el esófago, que mide aproximadamente 30 cm. El esófago acoge el bolo alimenticio en la fase esofágica de la deglución y, al igual que la fase faríngea, es involuntaria. El bolo desciende a través del tubo digestivo debido a la peristalsis o movimientos peristálticos, un conjunto de ondas de contracción muscular que lo empuja (Junqueira & Carneiro, 2013).

2.4.2.3. *Estómago*

A continuación del esófago y separado de este por el esfínter cardias, se encuentra el estómago. Este órgano se localiza en el abdomen y su función principal es continuar la digestión de los alimentos así como su almacenaje. Se pueden identificar tres partes:

- Fundus
- Cuerpo gástrico

- Antro

Al igual que para separar el esófago del estómago se encuentra el esfínter cardias, para separar el estómago del intestino delgado se encuentra el esfínter pilórico. El estómago contiene glándulas que producen una serie de secreciones, entre 2-3 litros de jugo gástrico diario, el cual está formado por ácido clorhídrico, pepsina, mucinas y agua. El ambiente ácido del estómago favorece la activación enzimática de la pepsina, realiza parte de la degradación del bolo alimenticio y es especialmente lugar de rotura de proteínas en péptidos más pequeños por la pepsina y los lípidos por la lipasa, además, debido a la motilidad del mismo se trituran gran parte de los sólidos y se favorece que se vacíe en el intestino delgado (duodeno). La mezcla de enzimas gástricas y el alimento se llama quimo. El antro se encarga de controlar el vaciado del estómago a través del píloro hasta el duodeno (Junqueira & Carneiro, 2013).

2.4.2.4. Glándulas anejas: hígado, vesícula biliar y páncreas

El aparato digestivo cuenta con unas glándulas anejas que favorecen y participan en la función digestiva. El hígado, la vesícula biliar y el páncreas son unas de ellas (Figura 13):

- Hígado: es un órgano que cumple con multitud de funciones en el metabolismo y en el proceso de desintoxicación del organismo. En el hígado se sintetizan proteínas, colesterol y la bilis, un compuesto que participa en la digestión lipídica. Una de sus funciones es mantener el nivel de glucosa sanguíneo constante ya que almacena carbohidratos en forma de glucógeno. También almacena hierro y vitaminas liposolubles
- Vesícula biliar: almacena la bilis fabricada por el hígado. Tras la ingestión de alimento recibe señales y la libera en el intestino delgado a través del colédoco para completar la digestión de los lípidos, además es necesaria para su absorción
- Páncreas: este órgano cuenta con una parte endocrina y una parte exocrina:
 - Páncreas endocrino: tiene dos tipos de células, las células alfa y las células beta. Su función principal es la producción de hormonas, especialmente insulina y glucagón, muy importantes en el control del nivel de glucosa en el torrente sanguíneo
 - Páncreas exocrino: segrega el jugo pancreático que se mezcla con la bilis procedente de la vesícula biliar a través del conducto de Wirsung y ambos desembocan en la ampolla de Vater en el duodeno. El jugo pancreático está compuesto por agua y enzimas como la amilasa y la lipasa pancreáticas, tripsina y bicarbonato de sodio cuya función es neutralizar la acidez del estómago

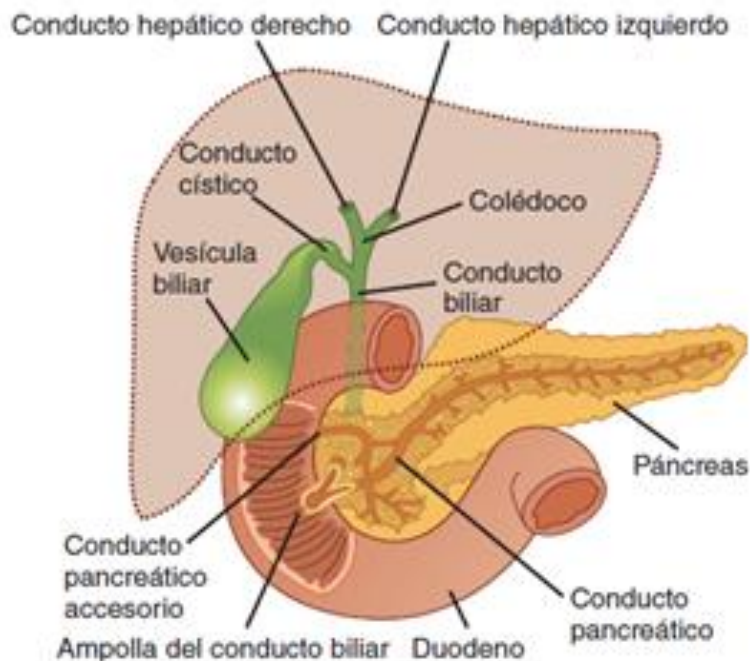


Figura 13. Esquema de las conexiones entre el hígado, la vesícula biliar y el páncreas.

Fuente: Tomada de Barret et al., 2010 (pg. 438).

2.4.2.5. Intestino delgado

El intestino delgado se encuentra entre el estómago y el colon, tiene una gran capacidad de plegamiento ya que mide aproximadamente 7 m que se localizan en la cavidad abdominal. La gran cantidad de pliegues con los que cuenta están formados a su vez por vellosidades y microvellosidades que son responsables de la alta tasa de absorción ya que aumentan su superficie expuesta. En el intestino delgado ocurre la última fase de la digestión de los nutrientes, para la cual es necesaria la bilis, el jugo pancreático y el jugo intestinal, así como su absorción. Para que tenga lugar la digestión, el duodeno, una de las tres partes del intestino delgado junto con el yeyuno y el íleon, que se extiende desde el esfínter pilórico del estómago hasta el yeyuno y rodea al páncreas, acoge la bilis vertida en el colédoco y contenida en la vesícula biliar y el jugo pancreático a través del conducto pancreático (Boron & Boulpaep, 2017).

Cuenta con enzimas que digieren en última instancia los disacáridos en monosacáridos listos para ser absorbidos. La absorción de nutrientes tiene lugar principalmente en el yeyuno, exceptuando la de la vitamina B12 que ocurre en el íleon y la del agua y algunos electrolitos que ocurre en el intestino grueso. En el yeyuno tiene lugar la absorción los monosacáridos, los lípidos, aunque estos también se absorben en el duodeno, los aminoácidos, las vitaminas y las sales minerales de manera activa, es decir, con gasto de energía en forma de ATP. Los monosacáridos y

los aminoácidos se derivan directamente al torrente sanguíneo, mientras que los lípidos, en forma de quilomicrones, suelen pasar al líquido linfático.

2.4.2.6. *Intestino grueso*

La parte que no es absorbida en el intestino delgado transcurre su camino hasta el intestino grueso, cuya función principal es la conservar el sodio y el agua. Mide entre 1.5 y 2 m y, tal y como se observa en la figura 14, tiene tres zonas (Boron & Boulpaep, 2017):

- Ciego: tiene forma de saco y se prolonga en el apéndice vermiforme
- Colon: presenta células de Lieberkünk que secretan una sustancia viscosa alcalina que favorece el paso de las heces. Es fundamental en el equilibrio electrolítico ya que absorbe gran cantidad de agua y en él ocurren fermentaciones colónicas por las bacterias que componen la microbiota intestinal. En este punto cabe destacar la importancia de los alimentos probióticos, que son alimentos que contienen bacterias beneficiosas como los lácteos, el chucrut o el kéfir, y los prebióticos, que son alimentos que favorecen la vida de estas bacterias como algunos tipos de fibra
 - Colon ascendente
 - Colon transversal
 - Colon descendente
- Recto: en él se acumulan las heces hasta que se produce el reflejo gastrocólico y se expulsan por el ano

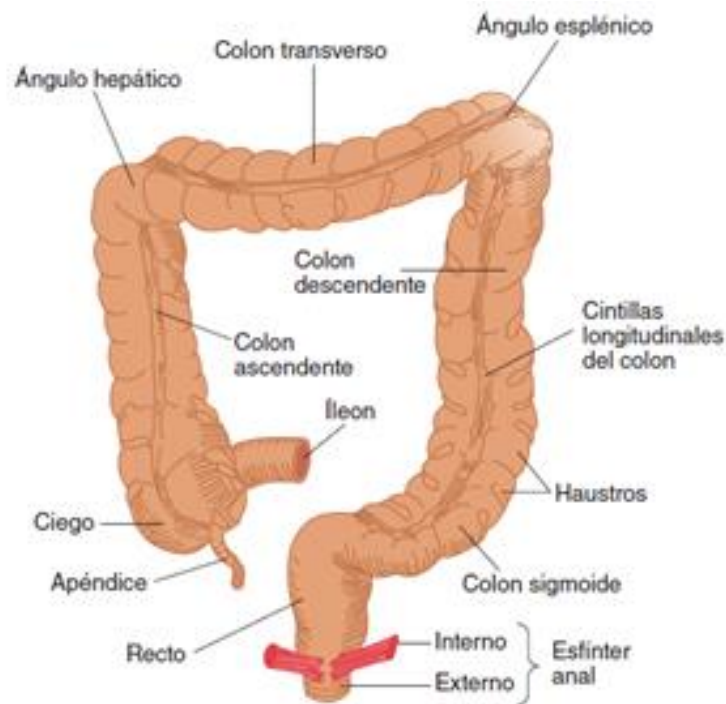


Figura 14. Intestino grueso humano.

Fuente. Tomada de Barret et al., 2010 (pg. 476).

2.4.3. Conexiones del aparato digestivo con otros sistemas y aparatos

El aparato digestivo presenta importantes conexiones con el resto de sistemas y aparatos que componen el organismo ya que necesitan los nutrientes que este digiere y absorbe para funcionar de manera correcta. Algunos ejemplos de conexiones entre aparatos y sistemas es la dependencia del depósito de calcio en el sistema óseo absorbida en el intestino delgado, el sistema nervioso utiliza péptidos enteroencefálicos producidos en el estómago y en el intestino delgado, el sistema endocrino utiliza hormonas producidas por el estómago, hígado, páncreas e intestino, los nutrientes absorbidos en el intestino delgado viajan por el torrente sanguíneo, por lo que se conecta con el aparato circulatorio, la digestión proporciona los nutrientes para el crecimiento fetal en mujeres embarazadas y la fecundación depende en cierto grado de la disponibilidad de calcio (Tresguerres, 2010).

2.5. Nutrición en la adolescencia

La adolescencia es el período comprendido entre el fin de la niñez con la pubertad y la edad adulta, en la cual el organismo completa la maduración del eje hipotálamo-hipófisis-órganos sexuales. El proceso de maduración de este eje conlleva cambios físicos y psicológicos y darán lugar a la capacidad para reproducirse (Delemarre-van de Waal, 2002). Los cambios físicos que conlleva la adolescencia están

vinculados a cambios emocionales que construirán y definirán la personalidad, pasando a la propia autoafirmación. A pesar de estos cambios, el adolescente aún se encuentra en una etapa de crecimiento y aprendizaje, por lo que es fundamental el apoyo familiar, del grupo de amigos y amigas y del centro educativo en el que se encuentre realizando sus estudios (UNICEF, 2011.). El adolescente presenta una alta tasa de crecimiento y desarrollo, comparable a la que se produce en niños en los primeros años de vida, lo que se asocia con el aumento considerable de la sensación de hambre. Para que se produzca un aumento correcto de la masa ósea, se recomienda una ingesta diaria de calcio de 1300 mg, superior a la recomendada en la edad adulta, la cual es variable entre 1000 y 1200 mg (Moreno et al., 2010; Rizzoli et al., 2010).

La nutrición en la adolescencia está ligada a la visión que los adolescentes de ellos mismos, así como a las opiniones de los demás (influencia social) (Moreno et al., 2010). Los cambios poco saludables en la alimentación del adolescente pueden derivar en dos consecuencias extremas, el desarrollo de obesidad o de un trastorno de alimentación.

- Obesidad: la obesidad adolescente está unida, en la mayor parte de los casos, a una dieta hipercalórica en la cual es frecuente que se ingieran grandes cantidades de bebidas y refrescos azucarados y snacks que aportan muchas calorías y pocos nutrientes que pueden llegar a representar más del 25% de la ingesta total diaria de energía. Estos alimentos favorecen el desarrollo de sobrepeso y, a medio-largo plazo, obesidad, lo cual puede influir en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en el futuro, siendo estas enfermedades la causa de muerte más probable en el mundo. La obesidad adolescente también está ligada con la disminución de la actividad física y la implementación de un modo de vida sedentario (Moreno & Rodríguez, 2007). El sobrepeso y la obesidad influyen de manera negativa en la consolidación de la personalidad y en el desarrollo psicosocial del adolescente
- Trastorno de alimentación: en el lado opuesto del sobrepeso y la obesidad se encuentra el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria debido a las restricciones de la ingesta y una dieta hipocalórica en los cuales se incidirá en epígrafes posteriores

Pese a ser un período de cambios y muy influido por las hormonas, la adolescencia es la etapa perfecta para afianzar hábitos buenos y saludables que acompañen toda la vida a la persona. Para ello es muy importante la educación nutricional y el desarrollo de programas que se impartan en los centros educativos en los cuales se informe de las distintas variedades de alimentación saludable que existen y los propios adolescentes sean capaces de elegir una dieta acorde con sus

necesidades energéticas (rica en verdura, fruta, legumbres o pescado y baja en azúcares refinados y grasas saturadas) de manera autónoma y madura, así como el impulso de actividades deportivas que pueden ser promovidas en el propio centro (Sichert-Hellert et al., 2011). Es interesante que los adolescentes que reciban esta información sean capaces de asimilarla y de transmitirla en el hogar.

2.6. Trastornos en la alimentación

Los trastornos de la alimentación o trastornos de la conducta alimentaria (TCA) son enfermedades mentales crónicas con graves consecuencias físicas. En los últimos años se ha reportado un aumento en los casos descritos de personas con trastornos de la alimentación cada vez a edades más tempranas, especialmente en adolescentes, lo que puede derivar en baja densidad ósea (Legroux-Gérot et al., 2012). La búsqueda de la causa y la raíz del problema no es sencilla puesto que este trastorno mental es complejo y dependiente de factores sociales y culturales, en última instancia, la base de los trastornos alimentarios es la insatisfacción debida a una percepción personal distorsionada (Vaz et al., 1992; Toro et al., 1995). Es imposible negar la importancia que se le da al cuerpo y a la apariencia física en la actualidad, apareciendo a diario en los medios de comunicación y creando presiones por conseguir objetivos inalcanzables en la mayoría de casos, lo que puede derivar en TCA. Los TCA afectan al 5% de las mujeres jóvenes (Morandé et al., 1999) y, en relación con el sexo, presentan una prevalencia 8:2, aunque cada vez se describen más casos en hombres jóvenes (Mangweth-Matzek, 2014). Según estudios realizados sobre el riesgo de desarrollar un trastorno de la conducta alimentaria en las universidades españolas, las mujeres presentan un 21% y los hombres un 15% (Sepulveda et al., 2008).

Los trastornos de la conducta alimentaria se pueden clasificar en tres grupos:

- Bulimia nerviosa: se caracteriza por episodios de atracones (excesiva ingesta de alimentos) que pueden derivar en medidas compensatorias purgatorias, uso de laxantes y ayuno. Se reportan 13 casos por 100000 habitantes.
- Anorexia nerviosa: pérdida de peso inducida generalmente mediante ayuno. 8 casos por cada 100000 habitantes.
- Trastorno de la conducta alimentaria no especificado: no cumple con todos los signos de la bulimia nerviosa y la anorexia nerviosa.

Para intentar disminuir el número de casos de enfermos de TCA es importante que las personas estén informadas sobre la relevancia y gravedad de estas enfermedades y que sepan reconocer los síntomas y signos desde edades tempranas, tanto en el ámbito familiar como en el escolar. Esto también nos lleva a la importancia

de la educación nutricional en los centros educativos puesto que la personalidad se forma en edades tempranas y es fundamental la propia imagen y la autoestima.

2.7. Hábitos alimentarios y dieta mediterránea

Debido a la situación geográfica y condición climática de España, la dieta mediterránea ha tenido una clara influencia en los patrones alimentarios de la sociedad. Desafortunadamente la población se está alejando de esta dieta saludable debido a la “occidentalización” de la alimentación y está complementada con un estilo de vida sedentario (Tognon et al., 2014). Únicamente menos del 35% de adolescentes realizan diariamente al menos una hora de actividad física moderada-alta y más del 80% sobrepasa el límite diario de dos horas de actividades sedentarias (Ottevaere et al., 2011; Jiménez-Pavón et al., 2013; Anand et al., 2014), lo que nos hace relacionarlo con los altos datos de sobrepeso y obesidad que presenta la juventud española.

La dieta mediterránea (DM) se caracteriza por el protagonismo que tienen en los platos las legumbres, las frutas y verduras frescas, los frutos secos y el pescado, una ingesta moderada de lácteos, carnes y huevos y poca ingesta de embutidos, siendo la principal fuente de ácidos grasos el aceite de oliva (Figura 15). Estos alimentos de alta calidad nutricional proporcionan opciones y platos muy atractivos y frescos bajos en grasas y ricos en antioxidantes y fibra. Miles de estudios científicos avalan las bondades de la DM y la asocian con la disminución del riesgo a padecer enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de tumores, sobrepeso, obesidad, asma o con el aumento de la longevidad (Trichopoulou et al., 2003; Serra-Majem et al., 2006; Buckland et al., 2008; Martínez-González et al., 2009; Sofi et al., 2010; Verberne et al., 2010). Sería aconsejable un nuevo cambio en la dieta y en el patrón alimenticio con el cual se dé prioridad a los alimentos de origen vegetal y cereales integrales, así como abandonar o reducir de manera drástica el consumo de ultraprocesados.

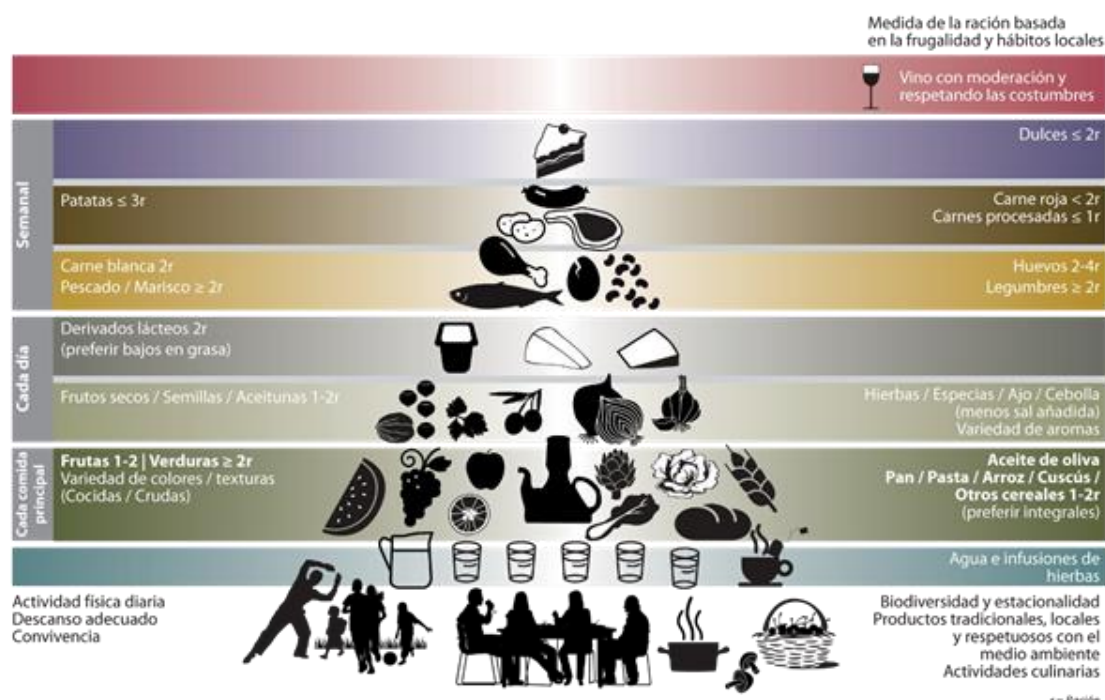


Figura 15. Pirámide de la dieta mediterránea.

Fuente: Tomada de <https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/>

2.8. Educación en alimentación y nutrición

Se ha dicho con anterioridad que aproximadamente el 30% de personas menores de 18 años presentan obesidad (8%) y sobrepeso (22%), además del aumento en la prevalencia de trastornos de la conducta alimentaria (TCA). Estos índices conducen a la importancia que tiene la información nutricional desde edades tempranas. La primera información nutricional y hábitos alimenticios recibidos proceden del ambiente familiar. En segunda instancia, los centros educativos deben ser espacios que promuevan la alimentación equilibrada e intenten erradicar la vida sedentaria de los jóvenes promoviendo la actividad física. Afortunadamente la proporción de población consciente del problema que supone la obesidad para la sociedad es cada vez mayor.

Algunas propuestas para la mejora de los hábitos alimenticios en niños y adolescentes son la incorporación de profesionales de la nutrición a los centros educativos que orienten de manera activa a los jóvenes, la implantación de asignaturas relacionadas con la nutrición en las facultades de educación ya que es fundamental que los maestros y las maestras posean conocimientos suficientes sobre alimentación y hábitos saludables y sean capaces de transmitirlos al alumnado, influyendo de esta manera positivamente.

2.9. Aspectos didácticos del proceso de enseñanza de la nutrición y la alimentación

2.9.1. La enseñanza de la nutrición y la alimentación a lo largo de la historia del sistema educativo español

Las leyes educativas en España han evolucionado con las necesidades de la sociedad, siendo mejoradas con el paso de los años y teniendo en cuenta el panorama político de la época. Desde la instauración de la Constitución de 1978 se han implementado siete leyes educativas que han sustituido a la Ley General de Educación (1970). Son las siguientes:

- **Ley Orgánica de Estatutos de Centros Escolares (LOECE)** en el año 1980
- **Ley Orgánica reguladora del Derecho a la Educación (LODE)** en el año 1985
- **Ley Orgánica de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE)** en 1990: esta reforma del sistema educativo modificó la estructura de la LGE ampliando la escolarización obligatoria hasta los 16 años y reorganizando las etapas educativas en Educación Infantil (hasta 6 años, de carácter no obligatorio), Educación Primaria (6-12 años, obligatorio) y Educación Secundaria Obligatoria (12-16 años). Los contenidos mínimos se establecen en el Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio. La alimentación y nutrición se estudia en la asignatura Ciencias de la Naturaleza se estudia en el bloque 7. *Las personas y la salud: La nutrición humana. Los hábitos alimentarios y la relación con la salud. Dieta saludable y equilibrada. Obesidad. La conservación, manipulación y comercialización de los alimentos. Las personas como consumidores.*
- **Ley Orgánica de la Participación, la Evaluación y el Gobierno de los Centros Docentes (LOPEG)** de 1995
- **Ley Orgánica de Calidad de Educación (LOCE)** del año 2002
- **Ley Orgánica de Educación (LOE)** de 2006: según el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, en el 3º curso de la ESO, en la asignatura Ciencias de la Naturaleza, el *Bloque 5. Las personas y la salud* se trata la alimentación y la nutrición humana: *Las funciones de nutrición. El aparato digestivo. Principales enfermedades. Alimentación y salud. Análisis de dietas saludables. Hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria.*
- **Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)** de 2013: en el Real Decreto 1105/2014 se establece que el tema que concierne a este trabajo se estudia en el *Bloque 4. Las personas y la salud.*

Promoción de la salud y cuenta con los siguientes contenidos: Nutrición, alimentación y salud; Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria; La función de nutrición. Anatomía y fisiología del aparato digestivo. Hábitos de vida saludables.

2.9.2. Ideas previas de los alumnos

Ante un contenido nuevo que se va a impartir en el aula, los alumnos y alumnas poseen un conocimiento previo que puede ser correcto, por lo tanto únicamente debe ser ampliado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, o incorrecto. Si el conocimiento previo es erróneo, se debe modificar para dar paso a un conocimiento científico real. La modificación depende del punto de partida de los estudiantes y puede ser una reestructuración ligera (Carey, 1985) o si la modificación es más compleja y radical se denomina cambio conceptual (Hewson, 1981). A estos conocimientos previos se los denomina ideas previas o preconcepciones (Carrascosa, 2005).

Las ideas previas o preconcepciones del alumnado han sido estudiadas desde los años 70 y se definen según Bello (2004) como *“construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones”*. Uno de los grandes problemas con los que se encuentran los docentes en ciencia es la llegada de alumnos y alumnas de todos los niveles educativos, incluida la educación universitaria (Kelly, 2016), con ideas previas erróneas muy arraigadas y que son difíciles de erradicar. Son difíciles de erradicar debido a que cuando se encuentran con información que contradice y entra en conflicto con sus preconcepciones, parece que la información nueva es errónea, por lo tanto, la ignoran, la rechazan o la reinterpretan teniendo en cuenta sus propios esquemas mentales preconcebidos (Mulford & Robinson, 2002). El origen de las ideas previas es diverso, algunos ejemplos son los siguientes (Albaladejo & Caamaño, 1992):

- Propia experiencia y observación
- Expresiones orales
- Influencia social
- Medios de comunicación e internet

Para la superación de las ideas previas es necesario que se produzca un cambio conceptual, es decir, una transformación en los esquemas mentales de los estudiantes. El cambio conceptual viene dado, en primera instancia, por una insatisfacción con sus

ideas previas, seguido de una nueva concepción clara. Según Driver (1988) el cambio conceptual consta de 4 etapas:

- Orientación
- Explicitación
- Reestructuración
- Revisión del cambio de ideas

Una vez producido el entendimiento de la nueva concepción, el estudiante debe ser capaz de aplicar el conocimiento nuevo a la realidad que lo rodea y asimilarlo (Strike & Posner, 1985). El modelo de conflicto cognitivo es un método adoptado por multitud de investigadores para producir un cambio conceptual. Una de las maneras para que se produzca un conflicto cognitivo es aportar datos y evidencias que no concuerden con las ideas previas del alumnado, lo que genera una insatisfacción y es el primer paso para que se produzca el cambio conceptual en el aula.

Es posible que los alumnos y alumnas tengan problemas o ideas erróneas en cuanto a la función de nutrición porque no lleguen a comprender la situación de equilibrio. Esto quiere decir que no entienden que la nutrición es necesaria para que el cuerpo se mantenga estable y solo la relacionan con procesos de crecimiento o enfermedad, lo que dificulta que obtengan una visión integradora del proceso. El estudio de las ideas previas erróneas en relación a la nutrición en estudiantes, las ha categorizado en cuatro grupos (Hernández & Núñez, 1988, 1989; Carretero Gómez, 2009:

- a) Esquema mental demasiado sencillo del aparato digestivo:
 - Desconocimiento de las funciones de la faringe, el páncreas, la vesícula biliar y el hígado.
 - Confusión entre faringe y laringe.
 - Algunos alumnos y alumnas consideran que los riñones pertenecen al aparato digestivo.
- b) Eventos que tienen lugar en el aparato digestivo:
 - Algunos estudiantes creen que la digestión es un proceso exclusivamente mecánico y de trituración de los alimentos.
 - Consideran que el proceso digestivo únicamente tiene lugar en el estómago, dándole a este órgano un papel protagonista y no teniendo en cuenta el resto de órganos que forman el aparato digestivo. Sí suelen reconocer la función de los jugos gástricos y, en ocasiones, la de la bilis.
- c) Destino de los nutrientes:
 - Gran parte de los alumnos y alumnas desconoce el destino de los nutrientes una vez se ha realizado la digestión. No

tienen en cuenta la incorporación de los nutrientes al aparato circulatorio.

- Aunque sí se incorporan al aparato circulatorio y por tanto a la sangre, el destino de los nutrientes no son las células de los órganos
- Algunos estudiantes indicaron que los nutrientes sí llegan a los distintos órganos del cuerpo, pero algunos de ellos no los necesitan, por ejemplo, el hueso o los pulmones.

d) No son capaces de conectar el aparato digestivo, el aparato respiratorio y el aparato circulatorio y poseen una visión ingenua de la fisiología.

2.9.3. Propuestas de mejora didáctica

Una vez analizadas las ideas previas en temas de nutrición y alimentación se va a proceder a realizar una propuesta de mejora en la enseñanza de la ciencia en el ámbito de la nutrición (Biología). En este TFM se va a realizar una proyección didáctica basada en la propuesta de tres metodologías:

- Uso de TICs
- Clase invertida o *flipped classroom*
- Aprendizaje basado en proyectos o ABP

2.9.3.1. Uso de TICs

En los últimos años se ha incrementado el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula ya que supone un método novedoso y atractivo tanto para los alumnos y alumnas como para los docentes. No solo es importante y fundamental que docentes y estudiantes tenga acceso a las TICs, sino que deben usarlas de manera responsable, coherente, efectiva y eficiente, siendo el docente el encargado de regular la calidad de las interacciones (Román et al., 2011). El uso de las herramientas TIC ha sido valorado positivamente por favorecer la inclusión social y por limitar la dependencia entre el estudiante y el docente (Ramírez, 2019), además los propios estudiantes también han valorado de forma positiva su uso dentro y fuera del aula ya que facilita la adquisición de información diversa, anima a que cada estudiante siga su propio ritmo de aprendizaje y además fortalece el emprendimiento y la iniciativa (Garófalo et al., 2016).

Las funciones del docente en el uso de las TICs tanto dentro como fuera del aula será la de actuar a modo de guía de los alumnos y alumnas, favorecer y animarlos a participar de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, sobre todo deberá gestionar el ambiente para que se den situaciones colaborativas en el aula.

El uso de las TICs está teniendo numerosos efectos sobre los docentes, tanto efectos beneficiosos, como puntos que aún hay que mejorar. El uso de recursos TIC favorece la alfabetización digital, aumenta la formación en distintas metodologías ya que facilita el acceso a cursos de formación continua, mejora la autonomía y transforma poco a poco el concepto del proceso de enseñanza-aprendizaje. En cambio, aún no se ha logrado desvincular el pensamiento asociado al uso de las tecnologías con el ocio.

2.9.3.2. Clase invertida o *flipped classroom*

La metodología *flipped classroom* o clase invertida fue establecido por Lage, Platt y Treglia en el año 2000 y la denominaron *Inverted Classroom* y Baker (2000) la denominó *Classroom Flip*. No fue hasta el año 2012 cuando Bergmann y Sams dieron el término *Flipped Classroom*. El método de clase invertida supone una inversión de la metodología del modelo tradicional, en el cual se da una sesión en clase y en casa se hacen unos deberes relacionados con la sesión que se ha dado.

El método de clase invertida no cambia la secuencia de actividades (lección/sesión→deberes/actividades), sino que cambia en el lugar en el que se van a realizar (Figura 16). Combina los métodos directos de enseñanza con metodologías constructivistas a partir de las cuales los estudiantes serán capaces de desarrollar sus propios procedimientos de aprendizaje y, por lo tanto, personalizarlos (Tourón & Santiago, 2015).

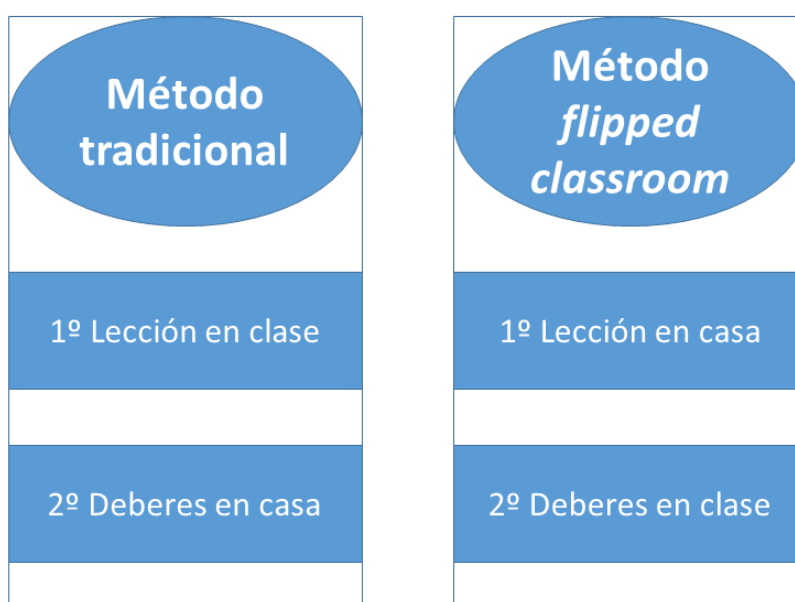


Figura 16. Método tradicional de enseñanza VS1 método clase invertida o *flipped classroom*.

Fuente: Elaboración propia.

Utilizar la *flipped classroom* supone ciertas ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje como la liberación del tiempo de las sesiones en clase, lo que convierte el aula en un espacio de trabajo activo; favorece la flexibilidad en el aprendizaje de los alumnos y alumnas, lo que conlleva que sean más participativos y se involucren más en las actividades y en su propio proceso de aprendizaje, algo que puede desencadenar debates más interesantes en clase, con preguntas más profundas; y permite al profesor o profesora profundizar en las diferencias de cada estudiante (Arribas & Guerrero, 2019). Esta metodología didáctica también presenta algunas desventajas como el aumento del tiempo invertido por parte del docente en la preparación de materiales y recursos nuevos, presupone que el docente es experto en TICs, algo que no es así en todos los casos y no se tiene la certeza de que los estudiantes vayan a realizar en casa las tareas previas que se les mandan.

2.9.3.3. *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*

El ABP o aprendizaje basado en proyectos es una metodología que se centra en la elaboración de un producto final o proyecto como culmen del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los alumnos y alumnas son responsables de su propio aprendizaje, autónomos y participan de manera activa en él (Thomas, 2000), esto genera una gran satisfacción sobre los conocimientos adquiridos y motivación (Willard & Duffin, 2003; Blázquez & Sebastiani, 2010). La motivación que proporciona el ABP se debe que se sienten protagonistas de su aprendizaje (García-Valcárcel et al., 2014). El trabajo mediante ABP en el aula favorece el desarrollo del pensamiento crítico en el alumnado, algo esencial para que se conviertan en ciudadanos con capacidad de tomar decisiones correctas y solucionar problemas y favorece el trabajo cooperativo, el trabajo en equipo, por lo tanto, mejora las relaciones interpersonales (Ríos et al., 2010, Tassone et al., 2018).

El aprendizaje basado en proyectos no es lo mismo que el aprendizaje basado en problemas ya que el primero se centra en la obtención de un producto final y el segundo tiene como objetivo principal solucionar un problema concreto. A pesar de ser distintos cuenta con características comunes según Popescu (2012): el aprendizaje se impulsa a partir del conflicto cognitivo de los estudiantes, la comprensión de un problema o de la realidad está precedido por una interacción con el medio que los rodea y el conocimiento en ambos casos no deja de ser una negociación social. Los proyectos que se pueden realizar mediante ABP se pueden clasificar en tres tipos:

- Proyectos científicos
- Proyectos tecnológicos
- Proyectos ciudadanos

La función del docente en el ABP es la de guía de sus alumnos y alumnas y la de planificador del proyecto. Esta metodología tiene unas fases bien diferenciadas tales como la planificación del proyecto a cargo del docente, que analizará qué objetivos quiere conseguir y en qué plazo de tiempo; la ejecución de las tareas por parte del alumnado, es decir, la realización de un proyecto de investigación adecuado a la Unidad Didáctica que puede ser defendido en una exposición pública ante el resto de compañeros y compañeras y un proceso de evaluación del proyecto final. El docente se encarga de realizar una evaluación del proyecto teniendo en cuenta tanto el proceso de realización del proyecto, participación, interés, motivación, uso de recursos disponibles, etc., como el producto final.

Para que la metodología ABP se ajuste a las necesidades de los estudiantes, el docente debe asegurarse de que los proyectos cumplan los siguientes requisitos:

- Los proyectos deben estar dirigidos y centrados en los alumnos y alumnas y el profesor debe actuar como guía en el proceso de aprendizaje.
- El alumnado debe poder involucrarse en la propia evaluación de su aprendizaje.
- El contenido debe estar relacionado con los contenidos del curso y con los objetivos que se quieren alcanzar.
- Deben favorecer el trabajo colaborativo.
- El producto final del proyecto de investigación debe ser tangible.
- Es recomendable que se usen los recursos TICs disponibles.

Al igual que el uso de recursos TIC y la metodología de la clase invertida, el aprendizaje basado en proyectos cuenta con algunas desventajas frente a otros modelos de enseñanza. Estas desventajas son las siguientes: los estudiantes pueden perderse en la realización del proyecto si el docente no actúa como un buen guía; al trabajar en grupos numerosos puede producirse desorden en el aula; algunos alumnos o alumnas pueden sentirse desmotivados al trabajar en grupo ya que pueden sentir la obligación de realizar sus tareas y las del resto de compañeros; y el método de evaluación puede resultar complejo para el docente.

3. UNIDAD DIDÁCTICA

En esta propuesta didáctica, se desarrolla una Unidad Didáctica denominada “La nutrición y la alimentación: piezas clave en la salud humana”, dirigida al alumnado de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y que está adaptada al centro educativo en el que va a desarrollar y al grupo de estudiantes concreto al que va dirigido.

Se estudia en la asignatura Biología y Geología, en el *Bloque 4. Las personas y la salud. Promoción de la salud* y se van a desarrollar los siguientes contenidos: *Nutrición, alimentación y salud; Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria; La función de nutrición. Anatomía y fisiología del aparato digestivo y Hábitos de vida saludables*. Debido a los últimos datos estadísticos de la Organización Mundial de la Salud sobre obesidad y sobrepeso tanto en adultos como en adolescentes, se considera imprescindible que desde edades tempranas los jóvenes comprendan la importancia de llevar una alimentación y un estilo de vida saludables.

3.1. Legislación aplicable

Esta Unidad Didáctica se rige por la siguiente legislación aplicable:

- Legislación a nivel nacional:
 - Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)
 - Real Decreto 1105/2014, de 26 diciembre, en el cual se regula el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato
 - Orden ECD/65/2015, de 21 enero, en la que se establecen y desarrollan las competencias clave
- Legislación a nivel autonómico:
 - Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA)
 - Decreto 111/2016, de 14 de junio, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria
 - Orden de 14 de julio de 2016 en la que se regula la atención a la diversidad y la evaluación del proceso de aprendizaje

3.2. Datos generales de la Unidad Didáctica

En la tabla 5, se muestran los datos generales de la Unidad Didáctica que se va a desarrollar:

Tabla 5. *Datos generales de la Unidad Didáctica.*

Curso académico	2019/2020	Trimestre	2º
Etapas educativas	Educación Secundaria Obligatoria	Curso al que va dirigida	3ºESO
Tipología de la asignatura	Troncal	Asignatura	Biología y Geología
Título	La nutrición y la alimentación: piezas clave en la salud humana	Bloque	4. Las personas y la salud. Promoción de la salud
Temporalización y Calendario	Desde el 3 de febrero al 2 de marzo	Sesiones empleadas	9

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Fundamentación

La Unidad Didáctica abordada pertenece a la asignatura Biología y Geología y está orientada a alumnos y alumnas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria.

El Real Decreto 1105/2014 por el cual se define el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato establece que los temas y contenidos que se van a abordar se encuentran englobados en el *Bloque 4. Las personas y la salud. Promoción de la salud*. Este bloque cuenta con 17 contenidos distintos y en esta Unidad Didáctica se abordan 3 de ellos: *Nutrición, alimentación y salud; Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria; La función de nutrición. Anatomía y fisiología del aparato digestivo. Hábitos de vida saludables.*

Una vez impartida esta Unidad Didáctica, los alumnos y alumnas no solo sabrán reconocer los nutrientes, su importancia y el funcionamiento del aparato digestivo, sino que se intenta acercar estos conocimientos científicos a la vida fuera del ámbito académico. Se quiere conseguir que los alumnos y alumnas evalúen de manera crucial

la alimentación que siguen, sean capaces de reconocer los errores que cometen y, lo más importante, sean capaces de corregirlos. Consiguiendo que el alumnado interiorice determinados valores, tales como la alimentación saludable o la realización de ejercicio físico, se podrán educar ciudadanos capaces de criticar patrones alejados de la vida saludable y con poder para decidir libremente qué estilo quieren seguir sin dejarse llevar por publicidades engañosas.

3.4. Contextualización

3.4.1. Características del centro

El Centro Educativo San Felipe Neri se sitúa en la zona sur de Martos (Jaén), un pueblo con 24.200 habitantes aproximadamente, y ocupa la parte llana de la localidad. El Instituto de Enseñanza Secundaria San Felipe Neri se encuentra en la calle Río Jándula nº1 del Polígono Industrial Fuente de la Cañada de Martos, cerca de “Valeo Iluminación”, una de las fábricas más importantes de la provincia y con alta capacidad de empleo. La zona en la que se encuentra el centro cuenta con 9500 habitantes. El IES San Felipe Neri nació como un Centro de Formación Profesional y con los años, debido a la evolución de la oferta de enseñanzas, se ha transformado en el centro que conocemos hoy.

Las clases impartidas para la realización de esta Unidad Didáctica van a tener lugar en el edificio de Educación Secundaria Obligatoria, en el laboratorio. Este laboratorio cuenta con mesas grandes y taburetes y está adaptado para dar clase, cuenta con una pizarra digital y un proyector, lavabos, colecciones de minerales y rocas y un esqueleto de gran interés didáctico, una colección de material de vidrio que se utiliza en la realización de experimentos y de clases prácticas, mapas de distribución de ecosistemas y biotopos y multitud de murales pegados en las paredes de trabajos que han realizado alumnos y alumnas en curso anteriores.

3.4.2. Características del alumnado

El alumnado al que va dirigida esta Unidad Didáctica pertenece al curso 3º de Educación Secundaria Obligatoria y tiene 14-15 años (o un año o dos más si existe alumnado repetidor). Los alumnos y alumnas del centro San Felipe Neri son de origen español, excepto una alumna que se incorporó al centro hace un par de años y es de origen marroquí, y viven en Martos o en pueblos cercanos como son Fuensanta de Martos. En cuanto a las familias de estos alumnos son de clase media y gran parte de ellas viven cerca del centro educativo.

Los alumnos y alumnas se encuentran en plena adolescencia, la cual transcurre entre los 12 y los 18 años de edad. Se encuentran inmersos en numerosos cambios físicos involucrados en el desarrollo y maduración sexual y en variaciones psicológicas. Estos cambios a nivel psicológico están relacionados con el desarrollo de una personalidad que los acompañará durante el resto de su vida y unos hábitos de estudio (Pérez & Casanova, 2007) y presentan características propias de la adolescencia como ciertos grados de rebeldía, inconformismo o el establecimiento de relativa independencia de los progenitores. No debemos olvidar que la adolescencia es un período en el que la autoafirmación es muy importante, en la cual tiene un papel clave el grupo de amigos y amigas en el que el adolescente realice su vida social.

Jean Piaget (1970), un referente en el estudio de la evolución del desarrollo cognitivo, estableció cuatro etapas desde el nacimiento de una persona hasta la llegada a la edad adulta con la cual se supone que se ha producido el desarrollo cognitivo total. Los alumnos y alumnas a los que va dirigida esta Unidad Didáctica se encuentran en la fase de *operaciones formales*, en la cual existe la capacidad de abstraerse mediante la aplicación de principios lógicos, algo que no era posible en la etapa anterior, la *operacional concreta*. En esta etapa del desarrollo cognitivo, nuestros estudiantes serán capaces de realizar razonamientos de carácter hipotético-deductivo, algo que se trabajará ampliamente en las sesiones diseñadas y desarrolladas en epígrafes posteriores.

3.5. Objetivos

En este apartado se indican los objetivos generales de etapa (ESO), los generales del área de conocimiento (Biología y Geología) y se desarrollan los específicos de la UD.

3.5.1. Objetivos generales de etapa (OGE)

La regulación y organización de los objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria viene dada por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre y en el cual se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Según este Real Decreto el alumnado será capaz de:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.

j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

El Decreto 111/2017, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía añade dos objetivos de etapa adicionales:

a) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.

b) Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad, para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

3.5.2. Objetivos generales del área de conocimiento (OGA)

La Orden de 14 de julio de 2016 regula los objetivos generales del área de Biología y Geología en Andalucía y la finalidad de los mismos son el desarrollo de las siguientes capacidades en el alumnado:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos científicos y sus aplicaciones.

2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.

3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.

4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.

5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.

6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la

sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.

7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.

8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.

9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.

10. Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.

11. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.

3.5.3. Objetivos específicos de la unidad

Los objetivos específicos de esta Unidad Didáctica sobre nutrición son los siguientes:

1. Diferenciar los conceptos alimentación y nutrición (OUD1)
2. Reflexionar sobre los datos estadísticos de sobrepeso y obesidad de la OMS (OUD2)
3. Conocer la clasificación de los nutrientes (OUD3)
4. Comprender que la energía que utiliza el organismo para llevar a cabo las funciones fisiológicas proceden de los nutrientes que se adquieren por la dieta (OUD4)
5. Elaborar un patrón de dieta saludable basado en la Dieta Mediterránea y teniendo en cuenta la pirámide de nutrición (OUD5)
6. Reconocer que la absorción de los nutrientes se realiza en el aparato digestivo (OUD6)
7. Identificar órganos del aparato digestivo y sus glándulas anejas y conocer sus funciones (OUD7)

8. Reconocer las distintas fases de la digestión y en qué órganos tienen lugar (OUD8)
9. Reconocer en qué órgano tiene lugar la mayor parte de la absorción de nutrientes y el proceso de desecho (OUD9)
10. Utilizar vocabulario científico propio (OUD10)

3.6. Competencias clave

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, se adoptan las competencias clave que habían sido definidas previamente por la Unión Europea como *“aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo”* y se clasifican en 7:

- Comunicación lingüística (CCL)
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
- Competencia digital (CD)
- Aprender a aprender (CAA)
- Competencias sociales y cívicas (CSC)
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)
- Conciencia y expresiones culturales (CEC)

En la tabla 6 se muestran las competencias anteriormente citadas, cómo favorece la Biología la adquisición de las mismas según el citado Real Decreto y cómo se van a trabajar en el aula:

Tabla 6. *Competencias clave.*

Competencia trabajada durante la UD	Definición del RD	Metodología
CCL	<i>aportando el conocimiento del lenguaje de la ciencia en general y de la Biología en particular, y ofreciendo un marco idóneo para el debate y la defensa de las propias ideas en campos como la ética científica</i>	Se desarrollará mediante el refuerzo de la comprensión lectora en las actividades diarias tanto en papel como las que las que utilizan las TICs
CMCT	<i>a través de la definición de magnitudes, de la relación de variables, la interpretación y la representación de gráficos, así como la</i>	Esta competencia se trabajará en todas las sesiones de la UD a través de

	<i>extracción de conclusiones y su expresión en el lenguaje simbólico de las matemáticas. Por otro lado, el avance de las ciencias en general, y de la Biología en particular, depende cada vez más del desarrollo de la biotecnología, desde el estudio de moléculas, técnicas de observación de células, seguimiento del metabolismo, hasta implantación de genes, etc., lo que también implica el desarrollo de esta competencia</i>	todas las actividades propuestas (realización de mapas conceptuales, análisis de datos estadísticos de artículos científicos, kahoot, actividades del Proyecto Biofera, etc.)
CD	<i>a través de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje, mediante la búsqueda, selección, procesamiento y presentación de información como proceso básico vinculado al trabajo científico. Además, sirve de apoyo a las explicaciones y complementa la experimentación a través del uso de los laboratorios virtuales, simulaciones y otros, haciendo un uso crítico, creativo y seguro de los canales de comunicación y de las fuentes consultadas</i>	Se va a desarrollar mediante el uso de TICs en el aula: vídeos de Youtube, plataforma Edmodo, tabletas digitales, etc.
CAA	<i>establece una secuencia de tareas dirigidas a la consecución de un objetivo, determina el método de trabajo o la distribución de tareas compartidas. Estimular la capacidad de aprender a aprender contribuye, además, a la capacitación intelectual del alumnado para seguir aprendiendo a lo largo de la vida, facilitando así su integración en estudios posteriores</i>	Una de las metodologías implementadas en esta UD es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) cuyo fin es la realización de un producto (proyecto) en grupo. De esta manera se va a trabajar esta competencia
CSC	<i>a través del compromiso con la solución de problemas sociales, la defensa de los derechos humanos, el intercambio razonado y crítico de opiniones acerca de temas que atañen a la población y al medio, y manifestando actitudes solidarias ante situaciones de desigualdad</i>	Esta competencia se va a trabajar a partir de los debates que tendrán lugar en el aula, analizando las diferencias en los patrones alimentarios según la clase social
SIEP	<i>mediante el uso de metodologías que propicien la participación activa del</i>	Esta competencia se va a desarrollar mediante la

	<i>alumnado como sujeto de su propio aprendizaje, a partir del planteamiento de tareas vinculadas con el ámbito científico que impliquen el desarrollo de los procesos de experimentación y descubrimiento</i>	metodología ABP, la cual fomenta una participación activa del alumnado y la motivación
CEC	<i>mediante el fomento de la adquisición conciencia y expresiones culturales</i>	Esta competencia se va a trabajar a través del análisis de la dieta mediterránea típica de nuestra cultura

Fuente: Real Decreto 1105/2014 y elaboración propia.

En la tabla 7, se indica la relación entre los objetivos de la Unidad Didáctica, las competencias clave, los objetivos generales de etapa y los objetivos generales de área.

Tabla 7. Relación entre los objetivos de la Unidad Didáctica, las competencias clave, los objetivos generales de etapa y los objetivos generales de área.

Objetivos de la UD	CC	OGE	OGA
Diferenciar los conceptos alimentación y nutrición (OUD1)	CCL, CMCT, CAA	b, e, k	1, 3, 4, 6, 7
Reflexionar sobre los datos estadísticos de sobrepeso y obesidad de los artículos científicos (OUD2)	CMCT, CD, CSC, CEC	b, e, f, g, h, k	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8
Conocer la clasificación de los nutrientes (OUD3)	CCL, CMCT, CAA	b, e, h	1, 3
Comprender que la energía que utiliza el organismo para llevar a cabo las funciones fisiológicas procede de los nutrientes que se adquieren por la dieta (OUD4)	CCL, CMCT, CAA	b, c, e, f	1, 3
Elaborar un patrón de dieta saludable basado en la Dieta Mediterránea y teniendo en cuenta la pirámide de nutrición (OUD5)	CCL, CD, CAA, CSC, SIEP, CEC	b, e, f, g, h, i, j, k	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Reconocer que la absorción de los nutrientes se realiza en el aparato digestivo (OUD6)	CAA	b, e, f, h	1, 3

Identificar órganos del aparato digestivo y sus glándulas anejas y conocer sus funciones (OUD7)	CCL, CMCT, CAA	b, e, f, h	1, 3
Reconocer las distintas fases de la digestión y en qué órganos tienen lugar (OUD8)	CAA	b, e, f, h	1, 3
Reconocer en qué órgano tiene lugar la mayor parte de la absorción de nutrientes y el proceso de desecho (OUD9)	CAA	b, e, f, h	1, 3
Utilizar vocabulario científico propio (OUD10)	CCL, CMCT, CD, CSC, CEC	b, e, f, h,	3, 4, 5

Fuente: Elaboración propia

3.7. Contenidos

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el cual se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, se definen los contenidos como “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado”. Se pueden clasificar en tres:

- Contenidos de materia
- Contenidos transversales
- Contenidos de planes y proyectos

A continuación, en la tabla X, se indican los contenidos de materia, los contenidos transversales y los contenidos de planes y proyectos que se van a trabajar durante la Unidad Didáctica:

Tabla 8. *Contenidos de materia, transversales y de planes y proyectos de la Unidad Didáctica.*

Contenidos de materia (Real Decreto 1105/2014)	Nutrición, alimentación y salud
	Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria
	La función de nutrición. Anatomía y fisiología del aparato digestivo
	Hábitos de vida saludables

Contenidos transversales (Decreto 111/2016)	El desarrollo de las habilidades básicas para la comunicación interpersonal, la capacidad de escucha activa, la empatía, la racionalidad y el acuerdo a través del diálogo
	La utilización crítica y el autocontrol en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y los medios audiovisuales, la prevención de las situaciones de riesgo derivadas de su utilización inadecuada, su aportación a la enseñanza, al aprendizaje y al trabajo del alumnado, y los procesos de transformación de la información en conocimiento
	La promoción de la actividad física para el desarrollo de la competencia motriz, de los hábitos de vida saludable, la utilización responsable del tiempo libre y del ocio y el fomento de la dieta equilibrada y de la alimentación saludable para el bienestar individual y colectivo, incluyendo conceptos relativos a la educación para el consumo y la salud laboral
Contenidos de planes y proyectos	Programa para la Innovación Educativa (Junta de Andalucía) Hábitos de Vida Saludable Modalidad “Forma Joven en el Ámbito Educativo”

Fuente: Real Decreto 1105/2014 y Decreto 111/2016.

3.8. Metodología

3.8.1. Principios metodológicos

Para la realización de esta Unidad Didáctica se va a realizar, en primer lugar, un exhaustivo análisis de ideas previas, un análisis que proporciona información muy valiosa para el docente ya que conocerá el punto del que parten los alumnos y alumnas y podrá adaptar las distintas sesiones de la unidad a ese conocimiento previo. Este conocimiento previo del alumnado no tiene que ser incorrecto en todos los casos, es posible que conozcan la importancia de los hábitos de vida saludable porque existen numerosas fuentes de información al alcance de la mano a partir de las cuales se han podido informar como periódicos digitales, algunos programas de televisión o redes sociales.

Se van a utilizar recursos TICs para el desarrollo de las sesiones como la plataforma Edmodo, la visualización de vídeos en plataformas digitales como Youtube, la realización de cuestionarios de tipo Kahoot en tabletas digitales, uso de plantillas digitales para la realización de menús escolares equilibrados, etc. Gran parte del

trabajo de aula se va a realizar en grupo, para el cual los alumnos serán repartidos en equipos de 4-5 personas y serán los propios alumnos y alumnas los que se conviertan en protagonistas de su proceso de aprendizaje ya que el trabajo colaborativo tiene importantes beneficios académicos (Kolloff et al., 2011).

Exceptuando casos puntuales en los cuales se va a utilizar un método de carácter tradicional expositivo, en las sesiones se utilizará el método de clase invertida o *flipped classroom*, y ABP o Aprendizaje Basado en Proyectos.

3.8.2. Temporalización

Esta Unidad Didáctica se va a desarrollar en el 2º trimestre del curso 2019/2020, durante 9 sesiones desde el 03/02/2020 hasta el 02/03/2020 de 60 minutos. La última sesión se destinará a la exposición de los proyectos realizados y a la realización de una encuesta con la que los alumnos y alumnas valorarán el desarrollo de las sesiones de esta UD.

3.8.3. Descripción y secuenciación de las actividades

A continuación se detalla el desarrollo de las distintas actividades que se van a realizar en las sesiones:

Sesión 1 (60'). Evaluación sobre ideas previas	
Descripción de la sesión	En esta primera sesión de la Unidad Didáctica se va a explicar cómo se van a desarrollar las sesiones. Los alumnos y alumnas deberán entregar en la última sesión un proyecto, que se realizará de manera conjunta en la asignatura Educación Física, en el cual analizarán los hábitos saludables. El proyecto constará de la elaboración de una propuesta de menú para el comedor escolar que será implementado durante los meses de abril y mayo de 2020 siguiendo las pautas estudiadas en clase sobre dieta saludable y dieta mediterránea, y un plan de actividad física adaptada a jóvenes de su edad. Posteriormente se van a analizar las ideas previas del alumnado de 3º de la ESO sobre nutrición y alimentación y a continuación se va a realizar un pequeño debate con el cual se propiciará el conflicto cognitivo.
Metodología	Generación de un conflicto cognitivo que permita superar ideas previas sobre nutrición y alimentación.

Contenidos	Puesto que se va a realizar un test de ideas previas, los contenidos a tratar en esta sesión son todos los especificados con anterioridad.		
Actividades	Tiempo empleado	Recursos	
Explicación de las actividades que se van a realizar a lo largo de la Unidad Didáctica: ejercicios de análisis, vídeos, diseño del proyecto que se implementará en el centro escolar, <i>kahoot</i> , etc.	10 ‘	Test de ideas previas sobre nutrición y alimentación (Anexo II) Pizarra	
Formación de equipos	5’		
Test de ideas previas de nutrición y alimentación	20’		
Debate sobre el test anterior y con el cual se pretende que los alumnos y alumnas entren en conflicto cognitivo para superar las ideas previas erróneas	25’		

Sesión 2 (60’). ¿Es lo mismo nutrición y alimentación? Definiendo la función de nutrición	
Descripción de la sesión	La segunda sesión de la Unidad Didáctica va a comenzar mediante la pregunta “¿Es lo mismo nutrirse que alimentarse?” y con ella vamos a identificar las diferencias que existen. Una vez resuelta la controversia inicial, se va a proceder a explicar la función de nutrición mediante la realización de un mapa conceptual en la pizarra que el alumnado irá completando al mismo tiempo en un folio de tamaño A3 que luego pegará en su libreta: • Objetivo de la función de nutrición (obtención de materia y energía). • Etapas de la función de nutrición (obtención de nutrientes, transporte, entrada y uso en la célula y eliminación de desechos). • Aparatos implicados en la función de nutrición (digestivo, circulatorio, excretor y respiratorio).

	Respiración celular.	
Metodología	Generación de un conflicto cognitivo para diferenciar y aclarar las diferencias entre alimentación y nutrición, uso de TICs y método tradicional expositivo.	
Contenidos	Nutrición alimentación y salud; La función de nutrición.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Pregunta lanzada a todos los alumnos y alumnas “¿Es lo mismo <i>nutrirse</i> que <i>alimentarse</i> ?” Definición de nutrición y alimentación	15'	Pizarra Folios de tamaño A3 Bolígrafos Lápices Ordenador y proyector o pizarra digital Vídeo: La función de nutrición (Anexo V)
Mapa conceptual de la función de nutrición en folio A3 que posteriormente será pegado en las libretas con los siguientes apartados: ¿Cuál es el objetivo? ¿Cuántas etapas tiene? ¿Qué parte del organismo forman parte del proceso? - Respiración celular. La manera de obtener energía	30'	
Vídeo que explica la función de nutrición	5'	
Repaso y recapitulación de la sesión	10'	

Sesión 3 (60'). Aparato digestivo: el protagonista de la función de nutrición	
Descripción de la sesión	La sesión 3 va a estar dedicada al estudio del aparato digestivo. Para la apoyar la explicación de manera audiovisual, se va a poner un vídeo sobre el aparato digestivo, aunque se irán realizando pausas con frecuencia para matizar determinados contenidos y para ampliar información. También se conectará de manera breve con el resto de aparatos y sistemas que intervienen en la función de nutrición.

	Una vez que se ha explicado el aparato digestivo se van a realizar unas actividades interactivas online pertenecientes al <i>Proyecto Biosfera</i> del Ministerio de Educación del apartado <i>Nutrición y Salud 3º ESO</i> . Las actividades seleccionadas son: 31 y las actividades de investigación <i>La digestión de los nutrientes</i> (Anexo III).	
Metodología	<i>Flipped classroom</i> , uso de las TICs	
Contenidos	La función de nutrición; Anatomía y fisiología del aparato digestivo.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Vídeo del aparato digestivo con paradas necesarias para matices y ampliación de la información	35'	Pizarra digital u ordenador y proyector Vídeo: El aparato digestivo (Anexo V) Tabletas digitales para la realización de las actividades del <i>Proyecto Biosfera</i>
Actividades interactivas del <i>Proyecto Biosfera</i> : • 31	25'	

Sesión 4 (60'). Alimentación y salud van cogidos de la mano	
Descripción de la sesión	Esta sesión está enfocada en la importancia que tiene la alimentación y, en general los hábitos de vida saludables, en el estado de salud. Para ello se expondrá qué se considera una dieta equilibrada o dieta saludable y los problemas que ocurren cuando existen alteraciones en las dietas: • Intoxicaciones alimentarias: brotes de salmonelosis, botulismo y se hará referencia al reciente brote de este verano de 2019 de listeriosis. Se le dará importancia a la seguridad alimentaria, ya que es fundamental para que se garantice que un alimento está en buen estado y puede consumirse. • Malnutrición y enfermedades carenciales: anemias y avitaminosis. • Sobrepeso y obesidad: problema de gran interés ya que un altísimo porcentaje de la sociedad occidental presenta sobrepeso y obesidad. Esto supone un problema, ya no solo a nivel de individuo, sino social. Para concienciar sobre el problema que supone se van a analizar los datos de unos artículos científicos en español y en inglés.

Metodología	Generación de conflicto cognitivo, método tradicional expositivo, <i>flipped classroom</i> , uso de TICs.	
Contenidos	Nutrición, alimentación y salud; Hábitos de vida saludables.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Ejercicio: ¿Están relacionadas la salud y la alimentación?	5'	Cuaderno o libreta Bolígrafos Enlaces sobre el brote de listeriosis:
Características de una dieta equilibrada mediante método expositivo	10'	https://www.juntadeandalucia.es/organismos/saludyfamilias/areas/seguridad-alimentaria/paginas/brote-listeriosis.html
Alteraciones en la dieta: causas y consecuencias. Referencia al brote de listeriosis de este verano a partir de un recurso web	15'	https://www.elmundo.es/andalucia/2019/08/26/5d62b831fdddf732a8b460c.html Artículos científicos:
Análisis de los datos proporcionados por los artículos científicos y debate	30'	• Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012 (Sánchez-Cruz et al., 2013) • Hábitos alimentarios y actividad física en relación con el sobrepeso y la obesidad en España (Marqueta de Salas et al., 2016)

Sesión 5 (60'). Los alimentos están hechos de nutrientes	
Descripción de la sesión	La quinta sesión de la Unidad Didáctica se va a emplear en aprender la clasificación de los nutrientes, diferenciando los orgánicos y los inorgánicos y la importancia que tienen en el organismo. Para ello se realizará un mapa conceptual con la intención de que los conceptos estén más claros. Para repasar los conceptos, los alumnos y alumnas van a realizar las actividades interactivas 11, 12, 13, 15, 16, 18 y 19 del <i>Proyecto Biosfera</i> del Ministerio de Educación del apartado <i>Nutrición y Salud 3º ESO</i> (Anexo III). En la segunda parte de la sesión se realizará una actividad de análisis de etiquetas de alimentos reales y la diferenciación

	entre alimento real, buen procesado y ultraprocesado (Anexo VI). Con este ejercicio se pretende que los alumnos y las alumnas sean conscientes de lo que comen y sean capaces de tomar buenas decisiones cuando vayan a hacer la compra.	
Metodología	Método tradicional expositivo, uso de TICs, <i>flipped classroom</i> .	
Contenidos	Los nutrientes y los alimentos; hábitos alimenticios saludables.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Explicación de la clasificación de los nutrientes mediante el método tradicional expositivo y realización de un mapa conceptual en folios A3	30'	Pizarra Folios A3 Bolígrafos Lápices
Análisis de etiquetas de alimentos reales comprados en un supermercado	30'	Tabletas digitales Alimentos

Sesión 6 (60'). ¿Ha cambiado la alimentación con el paso de los años? Dieta mediterránea	
Descripción de la sesión	En esta sesión se va a trabajar la alimentación a lo largo de la historia y los cambios que ha sufrido desde el Paleolítico donde la sociedad era claramente cazadora y recolectora hasta la actualidad, en la cual vamos a hacer hincapié en la dieta mediterránea. En la sesión anterior se les proporcionó 2 links de 2 vídeos cortos de Youtube a través de la plataforma Edmodo en los cuales se explica la evolución de la alimentación para que los vieran en casa y poder trabajar en clase con más seguridad. En esta sesión se repartirá un artículo de la alimentación en la historia y deberán realizar un resumen con las ideas y características fundamentales de cada período. Una vez que se han analizado los distintos tipos de alimentación se va a proceder a analizar la dieta mediterránea: lugares en los que se consume, características y beneficios. Para trabajar este punto se realizará en la pizarra digital una rueda (o diagrama circular o en anillo) con los alimentos más característicos.
Metodología	<i>Flipped classroom</i> , uso de TICs.
Contenidos	Hábitos alimenticios saludables; hábitos de vida saludables

Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Debate sobre los vídeos de la historia de la alimentación	5'	Vídeo 1: Historia de la alimentación parte 1 (Anexo V) Vídeo 2: Historia de la alimentación parte 2 (Anexo V)
Realizar un breve trabajo monográfico o resumen sobre la alimentación en la historia	20'	Artículo científico de la historia de la alimentación (también en formato digital en la plataforma Edmodo): La ciencia y la tecnología de los alimentos. Algunas notas sobre su desarrollo histórico (Calvo, 2004)
Rueda de la Dieta Mediterránea	35'	Pizarra digital Libreta Bolígrafos

Sesión 7 (60'). Enfermedades asociadas a la conducta alimentaria		
Descripción de la sesión	En la sesión 7 de la Unidad Didáctica se van a tratar las más conocidas de las enfermedades que existen sobre trastornos de la alimentación. Para abordar este tema tan complejo se va a proponer realizar un breve trabajo monográfico con información obtenida de la base de datos <i>National Center for Biotechnology Information</i> (NCBI), periódicos digitales, etc. Una vez realizado el trabajo, los alumnos y alumnas, en equipo, deberán exponer sus resultados ante el resto de la clase.	
Metodología	<i>Flipped classroom</i> , uso de TICs.	
Contenidos	Trastornos de la conducta alimentaria.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Búsqueda de información por equipos. Cada grupo se encargará de buscar la información que se le haya asignado: - Definición - Prevalencia - Tipos: anorexia nerviosa	35'	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed https://www.elconfidencial.com/ultima-hora-en-vivo/2019-01-10/400-000-personas-la-mayoria-jovenes-sufren-un-trastorno-de-alimentacion_1849618/

- Tipos: bulimia - Tratamiento y perspectivas		https://www.aeetca.com/ (Asociación Española para el Estudio de los Trastornos de la Conducta Alimentaria)
Preparación de una presentación	10'	https://www.nationaleatingdisorders.org/estad%C3%ADsticas-de-los-trastorno-de-la-conducta-alimentaria
Puesta en común de la información analizada	15' (3 por equipo)	

Sesión 8 (60'). Evaluación de conocimientos y a trabajar!		
Descripción de la sesión	Esta sesión consta de dos partes: 1º Test individual de la unidad didáctica que se ha impartido mediante la plataforma Kahoot (Anexo VII). Para la realización del test cada alumno necesita un dispositivo electrónico por lo que puede traer un móvil o una tableta digital de casa (previa autorización de los progenitores o tutor legal (Anexo IV)). En caso de no disponer de estos elementos, el centro cuenta con tabletas digitales a disposición de los alumnos que las necesiten. 2º El resto de la sesión se dedicará a ultimar los detalles del proyecto que defenderán por grupos la siguiente clase de manera autónoma y contando con la ayuda del docente ante cualquier duda que pueda surgir	
Metodología	Uso de TICs, aprendizaje basado en proyectos.	
Contenidos	Al tratarse de una sesión de evaluación de conceptos que se han ido viendo durante la unidad didáctica y de ultimación de los detalles del proyecto, los contenidos son todos los especificados.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Test individual a través de la plataforma <i>kahoot.it</i>	20'	Dispositivos electrónicos: móviles, tabletas digitales Cartulinas Lápices Pegamento Bolígrafos
Corrección entre todos de las preguntas y resolución de dudas	10'	
Trabajo autónomo por parte de los alumnos y alumnas sobre el proyecto de investigación. El proyecto es de formato libre, pueden realizarlo en cartulinas a	30'	

modo de mural o en formato póster mediante herramientas informáticas		
--	--	--

Sesión 9 (60'). Hábitos de vida saludables		
Descripción de la sesión	En esta última sesión de la Unidad Didáctica, cada equipo deberá defender su propuesta de menú escolar, así como el plan de actividad física realizado en las sesiones de la asignatura Educación Física.	
Metodología	<i>Flipped classroom</i> y uso de TICs.	
Contenidos	Al tratarse de una sesión de exposición de proyectos, los contenidos son todos los abordados en la Unidad Didáctica.	
Actividades	Tiempo empleado	Recursos
Presentación de proyectos. Los proyectos deben tener los siguientes apartados: - Breve introducción y justificación del proyecto - La importancia de la alimentación en la salud→menú saludable semanal - El papel del ejercicio físico→plan de actividad física y deporte semanal - Bibliografía	60' (12' por equipo: 10' de exposición y 2' de preguntas)	Pizarra, proyector, ordenador (adecuación a las necesidades de las presentaciones de los proyectos del alumnado)

3.9. Evaluación

Para comprobar si las alumnas y alumnos han adquirido los conocimientos de la Unidad Didáctica, es decir, han conseguido superar los objetivos planteados y adquirido las competencias, hay que realizar una evaluación del proceso de aprendizaje. Tenbrink (1981) define la evaluación del alumnado como un proceso

fundamental para conseguir información sobre el proceso de aprendizaje y utilizarla para crear juicios que ayuden en tomas de decisiones posteriores.

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, la evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria debe ser:

- Continua: mediante la evaluación continua se podrán detectar alteraciones en el proceso de aprendizaje del alumnado y se propondrán medidas para solucionar el problema con programas de refuerzo educativo para asegurar la adquisición de las competencias establecidas
- Formativa: la evaluación tiene carácter formativo en cuanto que es un instrumento para valorar el proceso de aprendizaje y enseñanza y permite al docente realizar un ajuste pedagógico en función de las evaluaciones de los alumnos y alumnas
- Integradora: la evaluación del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria es integradora puesto que todas las asignaturas están enfocadas al desarrollo de las competencias y a la consecución de los objetivos de la etapa

3.9.1. Sistema de evaluación

La evaluación de esta Unidad Didáctica se va a realizar de modo continuo con la finalidad de reconocer las posibles complicaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje y poder ajustar la metodología de enseñanza o establecer un sistema de refuerzo apropiado para las características de los alumnos y alumnas que lo soliciten.

La evaluación constará de tres partes:

- Evaluación inicial
- Evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje
- Evaluación final

La evaluación inicial se realizará mediante un cuestionario o test de ideas previas, lo cual ayudará y aportará información muy valiosa al docente puesto que conocerá cuáles son los conocimientos que sus alumnos y alumnas tienen sobre el tema en cuestión, en este caso sobre alimentación y nutrición humana (Anexo).

La evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje se realizará de distintas maneras: revisión de la libreta o cuaderno de ejercicios para cerciorarnos de que se están realizando los ejercicios correspondientes, los mapas conceptuales y los resúmenes; valoración de la participación en los debates que se van a realizar en distintas sesiones, así como la calidad científica de los argumentos que aporten;

análisis de artículos científicos y de los alimentos con seguridad y de manera correcta y valoración de la exposición sobre los trastornos de la conducta alimentaria.

En último lugar, la evaluación final del alumnado se realizará a través de un cuestionario que engloba y comprende todos los contenidos de la Unidad Didáctica en la plataforma *kahoot.it* y que se realizará de manera individual en la penúltima sesión. Tendrá un gran peso en la evaluación final la valoración del proyecto que defenderán en la última sesión, con el cual demostrarán qué conocimientos han asimilado.

3.9.2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Los criterios de evaluación para esta Unidad Didáctica se establecen en función de los objetivos que son necesarios conseguir para superarla. En la tabla 9 se indica la relación entre los ambos elementos:

Tabla 9. Relación entre los objetivos y los criterios de evaluación de la Unidad Didáctica.

Objetivos de la UD	Criterios de evaluación de la UD
Diferenciar los conceptos alimentación y nutrición (OUD1)	Diferencia los conceptos alimentación y nutrición (CE1)
Reflexionar sobre los datos estadísticos de sobrepeso y obesidad de los artículos científicos (OUD2)	Reflexiona sobre los datos estadísticos de sobrepeso y obesidad de los artículos científicos (CE2)
Conocer la clasificación de los nutrientes (OUD3)	Conoce la clasificación de los nutrientes (CE3)
Comprender que la energía que utiliza el organismo para llevar a cabo las funciones fisiológicas procede de los nutrientes que se adquieren por la dieta (OUD4)	Comprende que la energía que utiliza el organismo para llevar a cabo las funciones fisiológicas procede de los nutrientes que se adquieren por la dieta (CE4)
Elaborar un patrón de dieta saludable basado en la Dieta Mediterránea y teniendo en cuenta la pirámide de nutrición (OUD5)	Elabora un patrón de dieta saludable basado en la Dieta Mediterránea y teniendo en cuenta la pirámide de nutrición (CE5)
Reconocer que la absorción de los nutrientes se realiza en el aparato digestivo (OUD6)	Reconoce que la absorción de los nutrientes se realiza en el aparato digestivo (CE6)

Identificar órganos del aparato digestivo y sus glándulas anejas y conocer sus funciones (OUD7)	Identifica órganos del aparato digestivo y sus glándulas anejas y conoce sus funciones (CE7)
Reconocer las distintas fases de la digestión y en qué órganos tienen lugar (OUD8)	Reconoce las distintas fases de la digestión y en qué órganos tienen lugar (CE8)
Reconocer en qué órgano tiene lugar la mayor parte de la absorción de nutrientes y el proceso de desecho (OUD9)	Reconoce en qué órgano tiene lugar la mayor parte de la absorción de nutrientes y el proceso de desecho (CE9)
Utilizar vocabulario científico propio (OUD10)	Utiliza vocabulario científico propio (CE10)

Fuente: Elaboración propia.

Según la legislación vigente (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre), los resultados o estándares de aprendizaje son los siguientes:

- *Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás.*
- *Discrimina el proceso de nutrición del de la alimentación.*
- *Relaciona cada nutriente con la función que desempeña en el organismo, reconociendo hábitos nutricionales saludables.*
- *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.*
- *Valora una dieta equilibrada para una vida saludable.*
- *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.*
- *Reconoce la función de cada uno de los aparatos y sistemas en las funciones de nutrición.*
- *Diferencia las enfermedades más frecuentes de los órganos, aparatos y sistemas implicados en la nutrición, asociándolas con sus causas.*

3.9.3. Criterios de calificación

Los criterios de calificación se utilizan para reflejar el resultado de la evaluación realizada a cada alumno y alumna. Para considerar si se ha superado la Unidad Didáctica es necesario obtener el 50% de la calificación total. En cambio, si algún alumno o alumna no ha conseguido superar el 50% deberá recuperar la Unidad Didáctica.

Los criterios con los que se calificarán a los alumnos y alumnas en esta Unidad Didáctica son los indicados a continuación (Figura 17):

- Proyecto de investigación: 40%
- Prueba individual (kahoot): 25%
- Cuaderno de ejercicios o libreta: 20%
- Exposición: 10%
- Participación y actitud: 5%

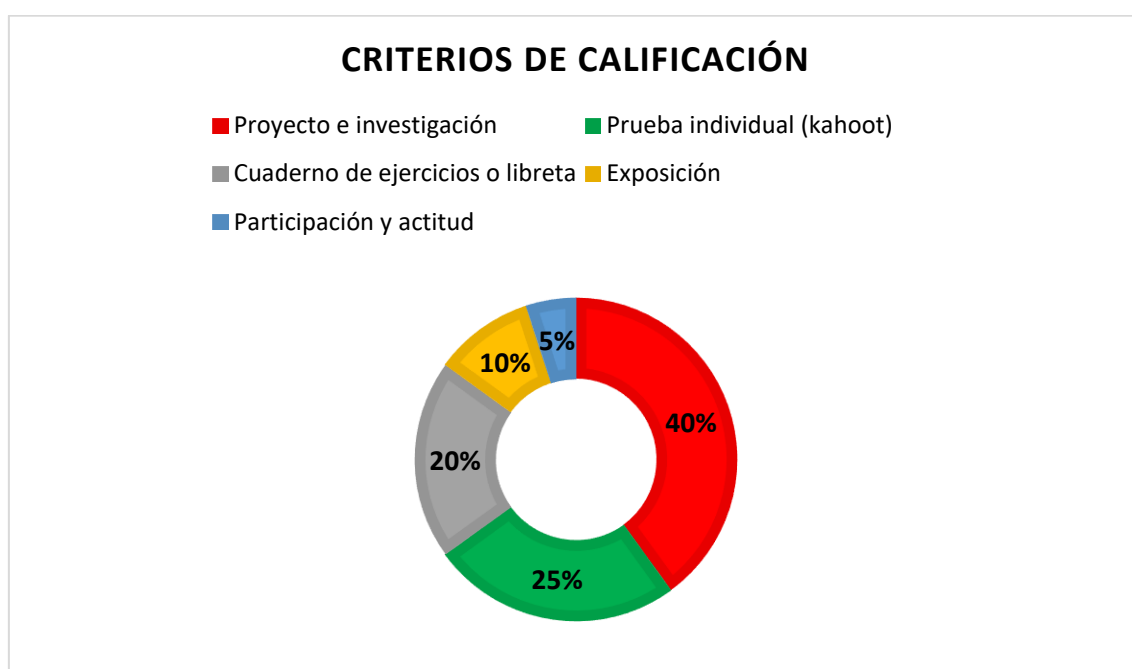


Figura 17. Criterios de calificación.

Fuente: Elaboración propia

3.9.4. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos con los que se llevará a cabo la evaluación del alumnado tienen la finalidad de comprobar y controlar el rendimiento de la clase para tomar las medidas oportunas durante el desarrollo de las sesiones. Se valorará positivamente las ganas y la actitud de los alumnos y alumnas, siendo fundamental la motivación y el interés por aprender. Para evaluar el proyecto final en el cual los estudiantes han hecho una investigación sobre alimentación y hábitos de vida saludable se utiliza una rúbrica (Anexo X).

Las técnicas utilizadas serán las siguientes:

- Observación del docente
 - Lista de clase: la asistencia a clase es obligatoria y fundamental para superar la Unidad Didáctica.
 - Registro anecdótico: se anotarán los hechos anecdóticos y puntuales que ocurran durante las distintas sesiones.
- Prueba individual: Kahoot.
- Proyecto de investigación: rúbrica.
- Revisión de actividades
 - Cuaderno de ejercicios o libreta
 - Mapas conceptuales
 - Resúmenes
 - Ejercicios

3.9.5. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

Para analizar cómo se ha llevado a cabo la Unidad Didáctica, el docente debe realizar una evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con esta evaluación no se evaluará a los alumnos y alumnas, sino que se pretende mejorar y remediar los posibles errores y fallos que hayan tenido lugar en el desarrollo de las sesiones. El objetivo de esta evaluación es ofrecer una enseñanza de calidad a los estudiantes y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se tendrán en cuenta las anotaciones hechas durante las sesiones mediante registro anecdótico y un test que para el propio docente que le permita reflexionar sobre su práctica docente y le proporcione feedback para próximos cursos al final de la Unidad Didáctica (Anexo IX): duración de las actividades (hay tiempo suficiente para realizarlas o los estudiantes las dejan a medias), dinamicidad de las sesiones y motivación del alumnado, adecuación de los espacios y aula, uso responsable de los recursos TICs, etc.

Es interesante conocer la opinión de los estudiantes sobre los métodos que se han utilizado para alcanzar los objetivos, por lo tanto, a través de la plataforma Edmodo se les proporcionará un test con escala tipo Likert (Anexo X) que podrán rellenar de manera anónima con el fin de mejorar los posibles errores. Se tendrán en cuenta siempre que las respuestas sean coherentes.

3.9.6. Recuperación y proacción

Para aprobar y superar la Unidad Didáctica es necesario obtener una calificación del 50% (o 5 puntos) y los alumnos y alumnas que no haya superado la evaluación de la Unidad Didáctica deben recuperarla. La recuperación se hará mediante la realización de una batería de ejercicios (Anexo). En caso de no realizar los ejercicios o no realizarlos de manera correcta y completa, deberán enfrentarse a un examen al final del segundo trimestre con la materia pendiente.

Los alumnos y alumnas interesados en el tema abordado, la alimentación y la nutrición, y hayan superado la evaluación de la Unidad Didáctica, podrán acceder a una serie de recursos para ampliar información a través de la plataforma Edmodo utilizada con anterioridad, en la cual se habilitará una carpeta con artículos científicos y recursos web como por ejemplo los indicados a continuación:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/nutrisalu/index.htm>

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/diges/index.htm>

http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/aparato_circulatorio/index.htm

3.9.7. Tratamiento interdisciplinar

Las Unidades Didácticas no son cajones estanco, inamovibles y estáticas, sino que ofrecen la posibilidad de establecer relaciones de carácter interdisciplinar con otras áreas del conocimiento. Para conseguir un conocimiento integrado es necesario que los docentes de las distintas áreas se reúnan y pongan en común cómo se va a enfocar la interdisciplinariedad. En esta Unidad Didáctica se pretende conectar contenidos de las siguientes materias según el Real decreto 1105/2014, de 26 de diciembre y la Orden de 14 de julio de 2016:

- Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas: *Bloque 5. Estadística y probabilidad. Utilización de la probabilidad para tomar decisiones fundamentadas en diferentes contextos; Criterios de evaluación: Analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad*
- Primera lengua extranjera (inglés). *Bloque 3. Comprensión de textos escritos*
- Educación física: *Bloque 1. Salud y calidad de vida La alimentación, la actividad física y la salud. Toma de conciencia de los hábitos perjudiciales para la salud y la calidad de vida: tabaco, alcohol, drogas, sedentarismo, etc. Actitudes y estilos de vida relacionados con el*

tratamiento del cuerpo, las actividades de ocio, la actividad física en el contexto social actual

- Geografía e historia: *Bloque 3. La historia. Paleolítico: etapas; características de las formas de vida: los cazadores recolectores. Neolítico: la revolución agraria y la expansión de las sociedades humanas; sedentarismo; artesanía y comercio; organización social; aparición de los ritos: restos materiales y artísticos: pintura y escultura*

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este Trabajo de Fin de Máster son las siguientes:

- Este TFM me ha servido a nivel personal, para poner en conjunto los contenidos aprendidos a lo largo de todo el máster y darles un sentido práctico.
- Se ha realizado una investigación en nutrición y alimentación enfocada a tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.
- Se han propuesto metodologías complementarias a las tradicionales avaladas por investigadores del ámbito de la educación y la didáctica que fomentan la motivación de los alumnos y las alumnas y que favorecen el aprendizaje activo en el que se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje como el ABP o *flipped classroom*.
- Por último, la elaboración de este trabajo ha servido para realizar materiales y utilizar recursos TIC que sin duda serán útiles en mi futuro docente y, por ende, a cualquier otro docente que trabaje en el tema desarrollado.

5. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) (2012). Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española, 2011. Disponible en: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/.

Albaladejo, C., & Caamaño, A. (1992). Las concepciones previas de los alumnos. Estrategias para lograr el cambio conceptual. C. Albaladejo, A. Caamaño y M. P. Jiménez: *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza*. Madrid, MEC, 57-94.

Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., & Walter, P. (2004). *Essential Cell Biology*, Garland Science (4ª edición). New York, Garland Science..

Anand, N., Suresh, M., & Chandrasekaran, S. C. (2014). Effect of obesity and lifestyle on the oral health of pre adolescent children. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(2), 196.

Arribas, J. C. M., & Guerrero, I. M. M. (2019). La clase invertida y la evaluación formativa en la formación inicial del profesorado. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 132-136.

Baker, J. W. (2000). The 'Classroom Flip': Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side. En J. A. Chambers, *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning* (pp. 9-17). Jacksonville, Community College at Jacksonville.

Baldwin, K., Young, J., Taddesse-Heath, L., & Hakim, R. (2010). Wheeler's Review of Histology and Basic Pathology Churchill Livingstone.

Ballesteros Arribas, J. M., Dal-Re Saavedra, M., Pérez-Farinós, N., & Villar Villalba, C. (2007). La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: estrategia NAOS. *Revista española de salud pública*, 81, 443-449.

Banet, E., & Núñez, F. (1989). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 035-44.

Barret, K., Barman, S. M., Boitano, S., & Brooks, H. (2010). *Ganong. Fisiología médica* (23ª edición). Madrid, McGraw Hill.

Bastías J. M. & Cepero B. Y. (2016). La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. *Revista chilena de nutrición*, 43(1), 81-86.

Bello Garcés, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217.

Bergman, C., Gray-Scott, D., Chen, J. J., & Meacham, S. (2009). What is next for the dietary reference intakes for bone metabolism related nutrients beyond calcium: phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride?. *Critical reviews in food science and nutrition*, 49(2), 136-144.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. New York, NY: Buck Institute for International Society for Technology in Education.

Bernard, C. (1865). *Introduction á l'étude de la médecine*, Paris, J.-B. Baillière.

Blázquez D. Sebastiani E. M. (2010). *Enseñar por competencias en educación física*. Barcelona, INDE.

Boron W. F. & Boulpaep E. L. (2017) *Fisiología Médica* (3ª edición). Barcelona, Elsevier.

Buckland, G., Bach, A., & Serra-Majem, L. (2008). Obesity and the Mediterranean diet: a systematic review of observational and intervention studies. *Obesity reviews*, 9(6), 582-593.

Cannon W. B. (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, 9: 399-443.

Carbajal, A. (2013). *Manual de nutrición y dietética*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.

Carrascosa Alís, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen.

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. MIT press.

Chawla, J., & Kvarnberg, D. (2014). Hydrosoluble vitamins. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 120, pp. 891-914). Elsevier.

De Benoist, B., Cogswell, M., Egli, I., & McLean, E. (2008). Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005; WHO Global Database of anaemia.

Decreto 111/2016, de 14 de junio por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (Decreto 111/2016, 14 de junio). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, nº 122, 2016, 28 junio.

Deleamarre-van de Waal H. A. (2002). Regulation of puberty. *Best Practice & Research: Clinical Endocrinology Metabolism*; 16: 1-12.

De Los Rios, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., & Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1368-1378.

Del Pozo S., García V., Cuadrado C., Ruiz E., Valero T., Ávila J., Varela-Moreiras G. (2012). Valoración Nutricional de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. Madrid, Fundación Española de la Nutrición (FEN), Lesinguer.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(2), 109-120.

EFSA (2010) Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA Journal*;8(3):1459.

Espín, J., Mérida, J. A., & Sánchez-Montesinos, I. (2003). *Lecciones de Anatomía Humana*. Granada, Librería Fleming.

Fennema, O. R. (2000). *Química de los Alimentos* (2ª edición). Zaragoza, Acribia, p. 471- 480.

Fredstrom S. (2004). *Hidratos de carbono. Nutrición Clínica* (2ª edición). Madrid, Elsevier 2004:112-118.

García-Valcárcel, A., Basilotta, V., & López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 21(42), 65-74.

Garófalo, S. J., Chemes, L., & Alonso, M. (2016). Propuesta didáctica de enseñanza con simulaciones para estudiantes del profesorado en Ciencias Biológicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 359-372.

Gil, Á., & de Medina Contreras, F. S. (2005). *Tratado de Nutrición: Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición* (3ª edición). Madrid, Panamericana.

Gómez, M. B. C. (2009). Estudio de la digestión humana con alumnos con dificultades de aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), 117-130.

Grandjean, A., & Campbell, S. (2006). *Hidratación: líquidos para la vida*. ILSI de México.

Hall, J. E. (2017). *Guyton e Hall tratado de fisiología médica*. Brasil, Elsevier.

Hernández, E. B., & Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre digestión: aspectos anatómicos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(1), 30-37.

Hewson, P. W. (1981). A conceptual change approach to learning science. *European journal of science education*, 3(4), 383-396.

Insel P., Turner R. E. & Ross D. (2003). *Discovering nutrition* (3ª edición). Sadbury, Jones and Bartlett Publishers.

Jéquier, E., & Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European journal of clinical nutrition*, 64(2), 115.

Jiménez-Pavón D., Sesé M. A., Huybrechts I., Cuenca-García M., Palacios G., Ruiz J. R., Breidenassel C., Leclercq C., Beghin L., Plada M., Manios Y., Androutsos O., Dallongeville J., Kafatos A., Widhalm K., Molnar D. & Moreno L. A. (2013). Dietary and lifestyle quality indices with/without physical activity and markers of insulin resistance in European adolescents: the HELENA study. *British Journal of Nutrition*, 110:1919-25.

Junqueira, L. C. & Carneiro, J. (2013). *Histología Básica. Texto y atlas* (12ª edición). Barcelona, Masson.

Kelly, G. J. (2016). Inquiry learning and teaching in science education. *Encyclopedia of educational philosophy and theory*, 1-6.

Kolloffel, B., Eysink, T. H., & de Jong, T. (2011). Comparing the effects of representational tools in collaborative and individual inquiry learning. *International journal of computer-supported collaborative learning*, 6(2), 223-251.

Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.

Legroux-Gérot, I., Vignau, J., d'Herbomez, M., Flipo, R. M., & Cortet, B. (2012). Predictive factors of change in BMD at 1 and 2 years in women with anorexia nervosa: a study of 146 cases. *Osteoporosis International*, 23(12), 2855-2861.

León-Flández, K., Rico-Gómez, A., Moya-Geromin, M. Á., Romero-Fernández, M., Bosqued-Estefania, M. J., Damián, J. & Royo-Bordonada, M. A. (2017). Evaluation of compliance with the Spanish Code of self-regulation of food and drinks advertising directed at children under the age of 12 years in Spain, 2012. *Public health*, 150, 121-129.

Mahan, L. K. & Escott-Stump, S. (2009). *Krause Dietoterapia* (12ª edición). Barcelona, Elsevier Masson.

Mangweth-Matzek, B., Hoek, H. W., & Pope Jr, H. G. (2014). Pathological eating and body dissatisfaction in middle-aged and older women. *Current opinion in psychiatry*, 27(6), 431-435.

Marqueta de Salas, M., Martín-Ramiro, J. J., Rodríguez Gómez, L., Enjuto Martínez, D., & Juárez Soto, J. J. (2016). Hábitos alimentarios y actividad física en relación con el sobrepeso y la obesidad en España. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 20(3), 224-235.

Martínez J. A. (2004). *Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética*. Madrid, Mc Graw-Hill.

Martínez-Gonzalez, M. A., Bes-Rastrollo, M., Serra-Majem, L., Lairon, D., Estruch, R., & Trichopoulou, A. (2009). Mediterranean food pattern and the primary prevention of chronic disease: recent developments. *Nutrition reviews*, 67(suppl_1), S111-S116.

Mataix Verdú, J. (2005). *Nutrición para educadores*. (2ª edición). Fundación Universitaria Iberoamericana/Díaz de Santos, 617.

Mataix Verdú, J. (2006). *Nutrientes y sus funciones*. En *Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones* (p. 8-19). Masson.

McKee, T., & McKee, J. R. (2003). *Bioquímica: la base molecular de la vida*. Madrid, McGraw-Hill/Interamericana.

Morandé, G., Celada, J., & Casas, J. J. (1999). Prevalence of eating disorders in a Spanish school-age population. *Journal of Adolescent Health*, 24(3), 212-219.

Moreiras O., Carbajal A., Cabrera L. & Cuadrado C. (2006). *Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para población española*. Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. *Tablas de composición de alimentos* (10ª edición). Madrid, Pirámide.

Moreno, L. A., & Rodriguez, G. (2007). Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 10(3), 336-341.

Moreno L. A., Rodríguez G. & Bueno G. (2010). Nutrición en la adolescencia. En: Gil A (ed.). *Tratado de nutrición* (2ª edición). Madrid, Panamericana: 257-273.

Mulford, D. R., & Robinson, W. R. (2002). An inventory for alternate conceptions among first-semester general chemistry students. *Journal of chemical education*, 79(6), 739.

Navarro-Alarcon, M., Gil-Hernández, F., & Gil-Hernandez, A. (2005). Selenio, manganeso, cromo, molibdeno, yodio y otros oligoelementos minoritarios. *Tratado de nutrición*, 1, 997-1036.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2015). *Lehninger: Principios de bioquímica* (6ª edición). Madrid, Omega.

Newsholme, E., & Leech, A. (2011). *Functional biochemistry in health and disease*. John Wiley & Sons.

Olveira-Fuster, G., & Gonzalo-Marín, M. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinología y Nutrición*, 54, 17-29.

Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de

Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. (Orden de 14 de julio de 2016). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, nº 144, 2016, 28 julio.

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 (Orden ECD/65/ 2015). *Boletín Oficial del Estado*, nº 25, 2015, 29 enero.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Sobrepeso y obesidad infantiles. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/index.html>. Accessed enero 2012

Orozco-Beltrán, D., Brotons, C., Moral, I., Soriano, N., Del Valle, M. A., Rodríguez, A. I. & Pastor, A. (2008). Determinantes del control de la presión arterial y los lípidos en pacientes con enfermedad cardiovascular (estudio PREseAP). *Revista española de cardiología*, 61(3), 317-321.

Ottevaere, C., Huybrechts, I., Benser, J., De Bourdeaudhuij, I., Cuenca-Garcia, M., Dallongeville, J. & Manios, Y. (2011). Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European adolescents: The HELENA study. *BMC public health*, 11(1), 328.

Palacios, G. (2018). Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte. Disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/depsalud/guia-alimentacion-deporte.pdf>.

Pérez Pueyo, A. & Casanova Vega, P. (2007). *Capacidades del alumnado de la ESO para la Educación Física Integral de la LOE. Características psicopedagógicas del adolescente*. Revista digital-Buenos Aires, 12.

Piaget, J. (1970). *La evolución intelectual entre la adolescencia y la edad adulta*. Lecturas de psicología del niño, 2, 208-213.

Popescu, E. (2012). Project-based Learning with eMUSE. En *International Conference on Web-Based Learning* (pp. 41-50). Berlin, Springer.

Ramírez, P. A. M. (2019). El E-Learning en el desarrollo del Pensamiento científico escolar en el aula de Física. *Revista científica*, 121-130.

Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (Real Decreto 1007/1991, 26 de junio). *Boletín Oficial del Estado*, nº 152, 26 de junio.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Real Decreto 1105/2014, 26 de diciembre). *Boletín Oficial del Estado*, nº 3 2015, 3 enero.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (Real Decreto 1631/2006, 29 de diciembre). *Boletín Oficial del Estado*, nº 5, 2007, 5 enero.

Rebollar, M. C. (2004). La Ciencia y la Tecnología de los Alimentos. Algunas notas sobre su desarrollo histórico. *Alimentaria*, (350), 19-34.

Reyna, N., Moreno-Rojas, R., Mendoza, L., Parra, K., Linares, S., Reyna, E., & Cámara-Martos, F. (2016). Utilización de las proteínas séricas y caseínas como suplementos dietéticos para la prolongación del efecto de saciedad en mujeres obesas. *Nutrición Hospitalaria*, 33(1), 47-53.

Rizzoli, R., Bianchi, M. L., Garabedian, M., McKay, H. A., & Moreno, L. A. (2010). Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly. *Bone*, 46(2), 294-305.

Robledo, D. D. T., Dal Re, S. M., & Pérez-Farinós, N. (2017). Re: Evaluation of compliance with the Spanish Code of self-regulation of food and drinks advertising directed at children under the age of 12 years in Spain. *Public health*, 153, 181.

Román, M., Cardemil, C., & Carrasco, Á. (2011). Enfoque y metodología para evaluar la calidad del proceso pedagógico que incorpora TIC en el aula. *RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*.

Roman, M., Cardemil, C. & Carrasco, A. (2011). Enfoque y metodología para evaluar la calidad del proceso pedagógico que incorpora TIC en el aula. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 4(2), 8-35.

Sánchez-Cruz, J. J., Jiménez-Moleón, J. J., Fernández-Quesada, F., & Sánchez, M. J. (2013). Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista española de cardiología*, 66(5), 371-376.

Schröder, H., Ribas, L., Koebnick, C., Funtikova, A., Gómez, S. F., Fíto, M., ... & Serra-Majem, L. (2014). Prevalence of abdominal obesity in Spanish children and adolescents. Do we need waist circumference measurements in pediatric practice? *PLoS One*, 9(1), e87549.

See-Young L. & Stoll S (2004). *Proteínas y aminoácidos. Nutrición Clínica Práctica* (2ª edición). Madrid, Elsevier:100-111.

Sepulveda, A. R., Carrobbles, J. A., & Gandarillas, A. M. (2008). Gender, school and academic year differences among Spanish university students at high-risk for developing an eating disorder: an epidemiologic study. *BMC Public Health*, 8(1), 102.

- Serra L. & Aranceta J. (2004). *Nutrición infantil y juvenil*. Barcelona, Masson.
- Serra L & Aranceta J. (2008). *Guías alimentarias y Educación Nutricional*. En: Tratado de Medicina Preventiva (PIEDROLA) (11ª edición). p. 1056-68.
- Serra-Majem, L., Roman, B., & Estruch, R. (2006). Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutrition reviews*, 64(suppl_1), S27-S47.
- Shirreffs S.& Maughan R. (2000). Rehidratación y recuperación del balance de líquidos después del ejercicio. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, 28(1):27-32.
- Sichert-Hellert, W., Beghin, L., De Henauw, S., Grammatikaki, E., Hallström, L., Manios, Y.& Plada, M. (2011). Nutritional knowledge in European adolescents: results from the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Public health nutrition*, 14(12), 2083-2091.
- Silverthorn, D. U. (2014). Fisiología humana. Un enfoque integrado. Madrid, Panamericana,.
- Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2010). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 92(5), 1189-1196.
- Strike, K. A. (1985). A conceptual change view of learning and understanding. *Cognitive structure and conceptual change*, 211-231.
- Tassone, V. C., O'Mahony, C., McKenna, E., Eppink, H. J., & Wals, A. E. (2018). (Re-) designing higher education curricula in times of systemic dysfunction: a responsible research and innovation perspective. *Higher Education*, 76(2), 337-352.
- Tenbrink, T. D. (1981). *Evaluación: guía práctica para profesores* (Vol. 22). Narcea Ediciones.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning.
- Tognon, G., Hebestreit, A., Lanfer, A., Moreno, L. A., Pala, V., Siani, A. & Ahrens, W. (2014). Mediterranean diet, overweight and body composition in children from eight European countries: cross-sectional and prospective results from the IDEFICS study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 24(2), 205-213.
- Toro, J., Salamero, M., & Martínez, E. (1995). Evaluación de las influencias socioculturales sobre el modelo estético corporal en la anorexia nerviosa. *Revista de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de Barcelona*, 22(7), 205-214.
- Tresguerres J. A. F., et al. (2010). *Fisiología Humana* (4ª edición). Madrid, McGraw Hill.

Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2003). Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *New England Journal of Medicine*, 348(26), 2599-2608.

Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A., & Poos, M. (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 102(11), 1621.

UNICEF Staff. (2011). *Estado mundial de la infancia 2011-Resumen Ejecutivo: La adolescencia una época de Oportunidades*. UNICEF.

Varela-Moreiras G., Avila J., Cuadrado C., del Pozo S., Ruiz E., Moreiras O. (2010). Evaluation of food consumption and dietary patterns in Spain by the Food Consumption Survey: updated information. *European Journal of Clinical Nutrition*; 64: S37-S43.

Varela-Moreiras, G., Torres, J. M. A., Vives, C. C., de la Calle, S. D. P., & Moreno, E. R. (2009). Valoración de la dieta española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. *Distribución y consumo*, 19(105), 20-28.

Vasanthi, H. R., Mukherjee, S., & Das, D. K. (2009). Potential health benefits of broccoli-a chemico-biological overview. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 9(6), 749-759.

Vaz, F. J., Salcedo, M. S., González, F., & Alcaina, T. (1992). Factores socioculturales en la imagen corporal en la mujer. *Psiquiatría Pública*, 4(1), 32-37.

Vega, L., & Iñarritu, M. D. (2010). Fundamentos de nutrición y dietética. *México DF: Pearson Educación de México*.

Verberne, L., Bach-Faig, A., Buckland, G., & Serra-Majem, L. (2010). Association between the Mediterranean diet and cancer risk: a review of observational studies. *Nutrition and cancer*, 62(7), 860-870.

Walter P. (1994). Vitamin requirements and vitamin enrichment of foods, *Food Chemistry*, 49(2):113-7.

Wardlaw G. M., Hampl J.S. & DiSilvestro R.A. (2004). *Perspectivas en nutrición* (6ª edición). México, Mc Graw –Hill.

Willard, K., & Duffrin, M. W. (2003). Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of Food Science Education*, 2(4), 69-73.

ANEXOS

ANEXO I

Relación de tablas y figuras

TABLA/ FIGURA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Fig. 1	Mantenimiento de la homeostasis	Silverthorn (2014)
Fig. 2	Esquema de la clasificación de los nutrientes	https://www.clasificacionde.org/clasificacion-de-nutrientes/
Fig. 3	Clasificación de los hidratos de carbono	Elaboración propia
Fig. 4	Esquema de la respiración celular	https://culturacientifica.com/2017/09/26/sistemas-respiratorios-los-limites-la-difusion-los-gases/
Fig. 5	Proceso de formación de un triacilglicérido mediante una reacción de esterificación que implica una molécula de glicerina y tres ácidos grasos	https://www.um.es/molecula/lipi01.htm
Fig. 6	Bicapa lipídica con moléculas de colesterol relacionadas con la solubilidad de la misma	http://biomodel.uah.es/model2/lip/membranas-comp.htm
Fig. 7	Aminoácidos que forman las proteínas	https://www.quimicaorganica.org/aminoacidos-peptidos/527-los-20-aminoacidos-que-componen-las-proteinas.html
Tabla 1	Aminoácidos esenciales y no esenciales	Elaboración propia
Fig. 8	Reacción de unión de dos aminoácidos por condensación para dar un dipéptido mediante un enlace peptídico	Nelson & Cox (2015)
Tabla 2	Cantidad de agua ingerida por cada grupo de edad menores de 19 años y la cantidad recomendada	EFSA (2010)
Fig. 9	Pirámide alimenticia de la SEDCA en la que se incluye el agua como parte de la base de la misma	SEDCA (2005)
Fig. 10	Pirámide de la SENC de la correcta hidratación	SENC (2008)

Fig. 11	Molécula de agua formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno	http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/el_camino_del_agua/
Tabla 3	Clasificación de los minerales	Modificada de Vasanthi et al. (2009)
Tabla 4	Clasificación de las vitaminas	Modificada de Carbajal (2013)
Fig. 12	Capas que forman la pared intestinal	Barret et al. (2010)
Fig. 13	Esquema de las conexiones entre el hígado, la vesícula biliar y el páncreas	Barret et al. (2010)
Fig. 14	Intestino grueso humano	Barret et al. (2010)
Fig. 15	Pirámide de la dieta mediterránea.	https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/
Fig. 16	Diferencias entre el método tradicional de enseñanza y el método clase invertida o flipped classroom	Elaboración propia
Tabla 5	Datos generales de la Unidad Didáctica	Elaboración propia
Tabla 6	Competencias clave	Real Decreto 1105/2014 y elaboración propia
Tabla 7	Relación entre los objetivos de la Unidad Didáctica, las competencias clave, los objetivos generales de etapa y los objetivos generales de área	Elaboración propia
Tabla 8	Contenidos de materia, transversales y de planes y proyectos de la Unidad Didáctica	Real Decreto 1105/2014 y Decreto 111/2016
Tabla 9	Relación entre los objetivos y los criterios de evaluación de la Unidad Didáctica	Elaboración propia

Anexo II

Test de preconcepciones sobre la función de nutrición, alimentación y aparato digestivo

Responde brevemente:

1. ¿Qué aparato o aparatos intervienen en la función de nutrición?
2. Algunos alimentos, se dice que son muy completos, por ejemplo, la leche. ¿Por qué?
3. Los alimentos aportan al cuerpo todas las sustancias básicas que el organismo necesita. Nombra las que conoces.
4. ¿Es lo mismo alimento y nutriente?
5. ¿El agua es un nutriente?
6. Realiza un esquema de la digestión
7. ¿Es la saliva un jugo digestivo?
8. ¿Acaba la digestión en el estómago?
9. ¿Dónde se realiza la fase de absorción?
10. ¿Cómo se llama el proceso de expulsar las sustancias de desecho?

Anexo III

Actividades seleccionadas del *Proyecto Biosfera*

SESIÓN 3: Actividad interactiva 31 y Actividades de investigación

Actividad interactiva

Actividad 31. Test sobre la digestión

1) El famoso “ardor de estómago” ¿a qué sustancia es debida?:

- a) Al vinagre que se echa a la comida.
- b) Al zumo de limón.
- c) Al exceso de ácido clorhídrico del estómago.
- d) Al trabajo excesivo que sometemos al estómago cuando masticamos poco y hay poca saliva.

2) ¿Existirá alguna diferencia entre la digestión de la vitamina hidrosoluble C y la liposoluble A?:

- a) No, las dos son vitaminas.
- b) Si, la C no necesita digestión y la A sí.
- c) Si, la C sufre un proceso digestivo distinto a la A porque la una es hidrosoluble y la otra liposoluble. En una participa el hígado por lo que su digestión es más complicada que en el caso de la hidrosoluble.
- d) No, las vitaminas no necesitan digestión ya sean lipo o hidrosolubles.

3) Cuando ingerimos un alimento rico en nutrientes diversos como por ejemplo la leche:

- a) todo se digiere a la vez en la boca.
- b) Todo se digiere a la vez en el estómago.
- c) No se puede realizar bien la digestión porque se saturan los diferentes órganos del aparato digestivo.
- d) Cada nutriente se digiere en el lugar apropiado siguiendo un proceso lento y continuo.

4) Si una persona padece de una enfermedad hepática (del hígado) ¿qué alimentos debería tomar con sumo cuidado y reducir su ingesta?:

- a) fruta
- b) cereales
- c) grasas y aceites

d) carnes rojas

5) Si una persona padece diabetes (problemas con la regulación de glucosa en sangre) y tiene una bajada de azúcar en sangre ¿qué alimentos debería consumir rápidamente?:

a) grasas, que dan energía.

b) Proteínas, que nunca van mal.

c) Vitaminas, que ayudan a vivir mejor y más tiempo.

d) Monosacáridos de rápida absorción.

Actividades de investigación

Actividad 1. La digestión de los nutrientes

Comprobar	
I. GRUESO	Vertido de la bilis al intestino delgado
BOCA	Digestión intestinal y absorción de nutrientes
FARINGE	Masticación, insalivación y digestión salivar
ESÓFAGO	Fábrica del jugo pancreático para verter al intestino delgado
ESTÓMAGO	Digestión de grasas, fábrica de la bilis
VESÍCULA BILIAR	Deglución
PANCREAS	Realiza la digestión gástrica con ácido clorhídrico y pepsina
HIGADO	Progresión, absorción de agua y defecación
I.DELGADO	Progresión del alimento

1 En la boca entran los alimentos y también el aire que respiramos ¿qué parte de nuestra anatomía es común a ambos aparatos: digestivo y respiratorio?:

- ☐ a) La tráquea
☐ b) La boca y el esófago
☐ c) La boca y la tráquea
☐ d) La boca y la faringe

Comprobar

Relaciona cada etapa del proceso digestivo con un cambio físico o químico:

- a) Masticación
- b) En la saliva existe una enzima (amilasa) que transforma el almidón en maltosa.
- c) Emulsión en gotitas de grasa y bilis producida en el hígado.
- d) En el intestino existe maltasa que divide la maltosa en dos monosacáridos de glucosa.

Comprobar

Una vez has recorrido toda la anatomía del digestivo y conoces específicamente sus funciones, relaciona cada parte de la anatomía digestiva con su función en el caso de la digestión de un vaso de agua:

[Comprobar](#)

BOCA	entrada del alimento
FARINGE	absorción
ESÓFAGO	Deglución
I. DELGADO	paso del alimento

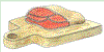
Haz exactamente lo mismo pero con la digestión de un trozo de pan que contiene: agua, almidón y proteínas vegetales.

[Comprobar](#)

BOCA	Deglución.
FARINGE	Absorción de agua y eliminación de residuos.
ESÓFAGO	Digestión de proteínas con jugo pancreático, absorción.
ESTÓMAGO	Digestión de proteínas y de maltosa.
PANCREAS	Proceso del alimento.
I. DELGADO	Masticación, insalivación y digestión de polisacáridos.
I. GRUESO	Digestión de proteínas con ácido clorhídrico y pepsina.

SESIÓN 5: Actividades interactivas 11, 12, 13, 15, 16, 18 y 19

Actividad 11. Los alimentos tienen distintos tipos de azúcar

	???
	???
	???
	???
	???
	???
	???
	???

Actividad 12. Los azúcares: rellena los huecos

disacáridos fruta galactosa glucosa monosacáridos

1.- Los azúcares más sencillos son como la y la , presentes en la leche.

2.- Unidos de dos en dos forman los , como la sacarosa presente en la .

[Comprobar](#)

Actividad 13. Alimentos ricos en energía

1) Supongamos que mañana participas en una carrera popular de 10 kilómetros de recorrido en tu barrio. ¿Cuál será el menú para la cena del día anterior de entre los siguientes alimentos?

- a) Filete de vaca
- b) Acelgas
- c) Sándwich mixto
- d) Leche con galletas
- e) Plato de espaguetis
- f) Bocadillo de panceta

2) ¿Qué nutrientes aportaría ese alimento que te hacen pensar y elegir como el más apto para tu ejercicio de mañana?

- a) Proteínas
- b) Grasas
- c) Sales
- d) Azúcares

Actividad 15. ¿Qué pasa con la grasa?

Uroena correctamente las siguientes frases:

las transformamos en azúcares mediante el metabolismo celular.	
El excedente de azúcar es transformado en depósitos de reserva adiposos (grasas).	
Las grasas y los azúcares dan energía.	
Cuando comemos grasas,	
pero la de los azúcares es de más fácil y rápida absorción por parte de las células.	
que se van usando cuando se requiere un aporte extra de energía, una vez consumidos los azúcares.	

Actividad 16. Las grasas: rellena los huecos

ácidos grasos animal energética estructural insaturados

Los lípidos cumplen una función [] y []. Pueden estar formados por [] saturados e []. Los saturados son de origen [] como el tocino.

coco insaturados oliva palma vegetal

Aunque también existen en vegetales como el aceite de [] y el de []. Los [] son frecuentes en los aceites de origen [] como el aceite de [].

Actividad 18. Alimentos ricos en proteínas

Señala de entre estos alimentos los más ricos en proteínas:

Lentejas 	Mantequilla 	Pan 
Huevos 	Puerros 	Pollo 
Caramelo 	Leche 	Manzana 

Actividad 19. Las proteínas: rellena los huecos

aminoácidos aminoácidos células degrada proteínas

1.- El músculo de un pez es rico en .

2.- El músculo de un pez se en la digestión en .

3.- los se transportan por la sangre hasta que llegan a las .

Comprobar

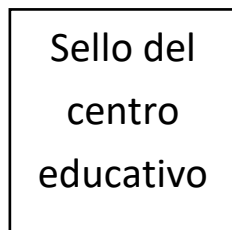
organismo proteínas proteínas

4.- En las células se transforman en .

5.- Las son ya las propias de nuestro .

Anexo IV

Autorización necesaria para el uso de aparatos electrónicos traídos de casa



AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

D/Dña. _____ padre,
madre o tutor/a del alumno/a _____
de 3º de Educación Secundaria Obligatoria autorizo que el alumno/a traiga de casa un
dispositivo móvil para la realización de actividades en horario escolar en la asignatura
Biología y Geología.

Firma padre, madre, tutor/a:

**Firma docente responsable de la
asignatura:**

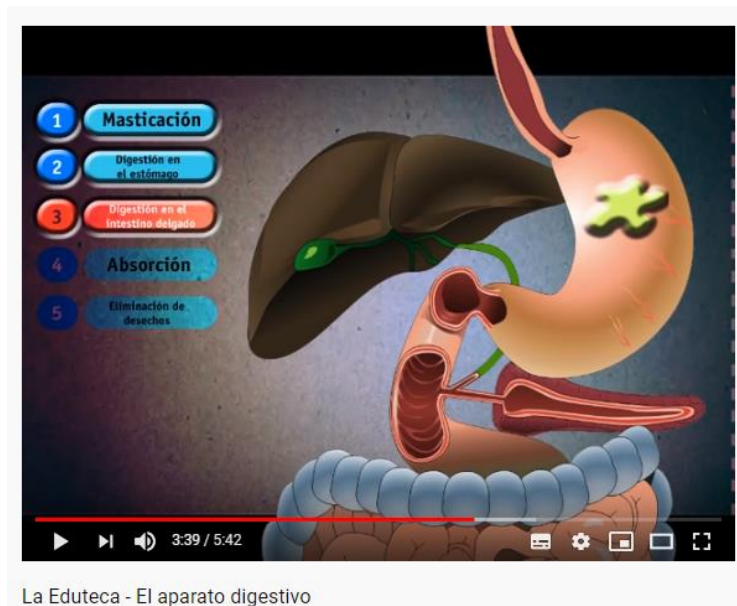
Fecha:

Anexo V

Relación de vídeos utilizados durante el desarrollo de la Unidad Didáctica “La nutrición y la alimentación: piezas clave en la salud humana”



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=nj168qvxJzg>



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=bd9QwUMGiU>



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=5q7KJ2BnVjE>



Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=KzEeyEwf_CU

Ejemplos de etiquetas utilizadas para el análisis de la sesión 6



E5 Lasaña Boloñesa. Producto preparado ultracongelado.

Ingredientes: leche desnatada, carne de cerdo picada (15%), sémola de **trigo**, tomate (corrector de acidez (E330)), agua, **queso** [leche pasteurizada, sal, cuajo, fermentos **lácticos**, conservador (E251), colorante (E160a), agua, proteínas de la **leche**, almidón modificado de patata y sal de fundido (E331)], harina de **trigo**, grasa de palma, aceite de girasol, almidón modificado de maíz, cebolla frita (cebolla, aceite de oliva, sal y almidón modificado de maíz), vino blanco (contiene **sulfitos**), sal, aroma de carne [contiene **mostaza** y potenciadores del sabor (E621, E635)], proteína vegetal de **trigo**, espesantes (E461 y E407), caldo de carne en polvo [sal, potenciador del sabor (E621), almidón de maíz, grasa de palma, ajo, aromas, cebolla, colorante (E150c)], especias, azúcar y conservador (E202).

Modo de empleo: Horno: calentar a 180°C, con el horno caliente, durante 25 minutos aproximadamente. No utilizar horno de llama. Microondas: sin descongelar previamente, calentar 6 minutos a 800W.

Anexo VII

Propuesta de cuestiones en Kahoot para test individual

[Home](#)[Discover](#)[Kahoots](#)[Reports](#)

[Upgrade now](#)[Create](#)



Nutrición y Alimentación 3ºESO

[Play](#) [Challenge](#)

A public kahoot

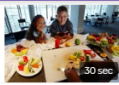
0 favorites 0 plays 0 players

 LauraRT55
Created 1 minute ago

Copy and share this playable link
<https://create.kahoot.it/shares/nutricion-y-alimentacion-3eso/68d319a2-2fe4-4472-af11-9af560793a3b>

[Play](#) [Challenge](#)

1 - Quiz
De las dietas propuestas, ¿cuál cumpliría las recomendaciones de la pirámide considerándola una dieta equilibrada?



 Dieta rica en proteínas

 Dieta basada en el consumo de verduras y legumbres

 Dieta basada en el consumo de embutidos y carnes rojas

 Dieta abundante en el consumo de aves, pescados y huevos



2 - Quiz
¿Cómo se llama el proceso celular para la obtención de energía a través de la oxidación de nutrientes?



 Respiración celular

 Digestión

 Metabolismo

 Glucogénesis



3 - Quiz
¿Cómo se llama la dieta típica de nuestro país?



 Dieta omnívora

 Dieta occidental

 Dieta continental

 Dieta mediterránea



4 - Quiz
¿Qué es el metabolismo basal?



 La creación de energía a partir de materia inorgánica

 La cantidad mínima de energía consumida por una célula

 La excreción de la energía sobrante en las células

 La transformación de nutrientes en energía



Anexo VIII

Rúbrica de evaluación del Proyecto de Investigación de la Unidad Didáctica *“La nutrición y la alimentación: piezas clave en la salud humana”*

Nombre del alumno/a:	Título del proyecto:
----------------------	----------------------

Aspecto a evaluar	4	3	2	1	Calificación
Calidad del proyecto	- Están presentes todos los epígrafes. - Utiliza referencias bibliográficas fiables. - Fomenta la alimentación saludable de manera y la actividad física de una manera innovadora. - Es estético y está limpio.	- Están presentes el 70% de los epígrafes. - Utiliza referencias bibliográficas fiables. - Fomenta la alimentación saludable de manera y la actividad física de una manera innovadora. - Tiene algunos errores estéticos.	- Están presentes el 50% de los epígrafes. - Utiliza algunas referencias de páginas no fiables. - La forma de fomentar la alimentación saludable y la actividad física no es innovadora o de invención propia. - No es estético pero sí limpio.	- Están presentes menos del 50% de los epígrafes. - Las referencias no son fiables. - La forma de fomentar la alimentación saludable y la actividad física no es innovadora o de invención propia. - No es estético ni limpio.	

Trabajo en clase	- Ha trabajado de manera centrada y con las mínimas distracciones. - Trabaja bien en grupo y coopera con el equipo. - Tiene su propio material. - Aporta información útil para el proyecto. - Utiliza los recursos TIC de manera responsable. - Es educado en el trato, tanto con sus compañeros/as como con el docente.	- Ha trabajado de manera centrada, pero en ocasiones se distrae con los recursos TICs, aunque no afecta al resto de compañeros/as. - Trabaja bien en grupo y coopera con el equipo. - Tiene su propio material. - Aporta información útil. - Es educado en el trato, tanto con sus compañeros/as como con el docente.	- Se ha distraído en algunas ocasiones y ha afectado al resto de compañeros/as. - Trabaja bien en grupo y coopera con el equipo, aunque en ocasiones distrae a los demás. - A veces no tiene su propio material. - Es educado en el trato, tanto con sus compañeros/as como con el docente.	- Se distrae y/o distrae a sus compañeros/as. - No tiene su propio material y no aporta información suficiente para la elaboración del proyecto. - Ha tenido alguna falta de respeto con sus compañeros/as o con el docente.	
Exposición oral	- La exposición es clara y organizada. Se centra en los contenidos más importantes. - Responde a las preguntas que se le plantean.	- La exposición es clara y organizada. Se centra en los contenidos más importantes. - No responde a todas las preguntas que se le plantean.	- La exposición es clara y organizada pero no se centra en lo más importante y divaga. - Responde a algunas preguntas que se le plantean.	- La exposición no es clara u organizada y no se centra en los aspectos básicos. - No es capaz de responder a las preguntas que se le plantean.	
					Total:

Anexo IX

Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje

	1	2	3	4	5
1. Los objetivos, contenidos y criterios de evaluación son adecuados para el alumnado					
2. El clima de trabajo en el aula es adecuado.					
3. La coordinación con el docente de Educación Física ha sido buena.					
4. El tiempo para realizar actividades en el aula ha sido correcto.					
5. Los materiales utilizados durante el desarrollo de la Unidad Didáctica son adecuados.					
6. Los alumnos/as se han implicado en la realización de las tareas.					
7. Observaciones					

Anexo X

Evaluación para el alumnado de 3ºESO sobre el desarrollo de la Unidad Didáctica

	1	2	3	4	5
1. El docente explica el material con claridad.					
2. Estoy de acuerdo con el sistema de evaluación.					
3. Las actividades han tenido una duración adecuada.					
4. La metodología utilizada ha ayudado a alcanzar los objetivos.					
5. El docente fomenta el trabajo en grupo.					
6. El proyecto ha estado bien coordinado por los docentes de Biología y Geología y Educación Física.					
7. El uso de TICs ha favorecido la motivación del alumnado. .					
8. Observaciones					