



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

LA NUTRICIÓN: ¿CÓMO FUNCIONA?

Alumno: Duro Fernández, Gaspar

Tutora: Prof. Dña. Rosario Jiménez Espinosa
Dpto: Departamento de Geología

Junio, 2021

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	6
1. ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	6
2. DESARROLLO DEL TEMA.....	8
2. 1 NUTRIENTES.....	8
2.2 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS APARATOS QUE INTERVIENEN EN LA NUTRICIÓN	9
2.2.1 Aparato Digestivo.....	9
2.2.1.1 Boca	10
2.2.1.2 Esófago	11
2.2.1.3 Estómago	11
2.2.1.4 Hígado.....	13
2.2.1.5 Páncreas	14
2.2.1.6 Intestino delgado	15
2.2.1.7 Intestino grueso	18
2.2.2 El aparato respiratorio	19
2.2.2.1 Pulmones	19
2.2.2.2 Vías respiratorias	20
2.2.2.3 Intercambio de gases	20
2.2.3 El aparato circulatorio.....	21
2.2.3.1 Arterias	21
2.2.3.2 Venas	22
2.2.3.3 Capilares	22
2.2.3.4 Sangre	23
2.2.3.5 Corazón.....	24
2.2.3.6 Circulación	25
2.2.4 El aparato excretor.....	25
2.2.4.1 Riñones	26
2.2.4.2 Vías urinarias	29
3. UTILIDAD PRÁCTICA Y ENFOQUE DIDÁCTICO.....	30
3.1 EL APRENDIZAJE COOPERATIVO	31
3.2 LA MOTIVACIÓN Y LA GAMIFICACIÓN	33
UNIDAD DIDÁCTICA.....	37
1. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	37
1. 1 FUNDAMENTACIÓN LEGISLATIVA.....	37
1. 2 ETAPA, NIVEL, CICLO EDUCATIVO DE APLICACIÓN	38
2. CONTEXTUALIZACIÓN	38

2. 1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO	38
2. 2 CONTEXTUALIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	39
2. 3 CONTEXTUALIZACIÓN DEL ALUMNADO	39
3. OBJETIVOS	40
3.1 OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA	40
3.2 OBJETIVOS GENERALES DE ÁREA	41
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	43
4. COMPETENCIAS CLAVE.....	43
5. CONTENIDOS	46
5.1 CONTENIDOS TRANSVERSALES	47
5.2 CONTENIDOS INTERDISCIPLINARES	47
6. METODOLOGÍA.....	47
6.1 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS.....	47
6.2 TEMPORALIZACIÓN Y SESIONES	50
6.3 SESIONES Y ACTIVIDADES	51
7. EVALUACIÓN	58
7.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	59
7.2 RELACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	62
7.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	63
7.4 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	64
7.5 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD, ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN.	64
CONCLUSIONES	66
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS	70
ANEXO I: PRUEBA INICIAL NUTRICIÓN	70
ANEXO II: PREGUNTAS SOBRE NUTRIENTES (SESIÓN 3)	72
ANEXO III: LISTA DE ENFERMEDADES	72
ANEXO IV: TESTS EVALUACIÓN FINAL	73
ANEXO V: MAPA CONCEPTUAL APARATO RESPIRATORIO	73

RESUMEN

En el presente Trabajo de Fin de Máster se ha desarrollado una Unidad Didáctica destinada al tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria relacionada con el funcionamiento de la nutrición humana. Se han planificado una serie de sesiones y actividades mediante las que se espera que el alumnado adquiera los conocimientos relativos a los grandes aparatos implicados en la nutrición, desde un punto de vista anatómico y fisiológico: los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. También se tratan los nutrientes, así como las enfermedades relacionadas con la nutrición. El objetivo es que el alumnado adquiera un conocimiento integral y completo sobre la nutrición, y que desarrollen sus competencias para aplicar este conocimiento en su vida cotidiana y en la mejora de su salud. Se recoge también una fundamentación teórica de dichos conocimientos, así como el enfoque didáctico utilizado en la unidad. Mediante una identificación de las ideas y conocimientos previos, así como el uso de metodologías activas, como el aprendizaje cooperativo o la gamificación, se espera conseguir un aprendizaje significativo en el alumnado.

Palabras clave: nutrición, aparato digestivo, educación, aprendizaje significativo, aprendizaje cooperativo.

ABSTRACT

In this Master's Thesis, a Didactic Unit has been developed for the 3rd year of ESO, related to the functioning of human nutrition. A series of sessions and activities have been planned for students to acquire knowledge about the major systems involved in nutrition, from an anatomical and physiological point of view: the digestive, respiratory, circulatory and excretory systems. Nutrients and nutrition-related diseases are also discussed. The objective is for students acquire a complete and comprehensive knowledge about nutrition, and to develop their skills to apply this knowledge in their daily lives and to improve their health. A theoretical foundation of said knowledge and the didactic approach used in the unit are presented. Through an identification of previous ideas and knowledge, as well as the use of active methodologies, such as cooperative learning or gamification, it is hoped to achieve significant learning.

Key words: nutrition, digestive system, education, significant learning, cooperative learning.

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es una etapa vital en el desarrollo de la personalidad, los hábitos, y el estilo de vida, siendo una etapa difícil por muchos motivos. Desde el punto de vista de la salud, destaca el hecho de que los principales problemas sanitarios a los que se enfrentan los adolescentes, aparecen como resultado de hábitos y comportamientos que estos siguen, y que, por lo tanto, son evitables (Antona, 2003).

Resulta así indispensable encontrar formas de hacer que los adolescentes adopten hábitos de vida saludables que les permitan evitar estos problemas de salud, y que además perduren en el tiempo hasta la edad adulta. Pero para que sean capaces de tomar estas decisiones correctas, no basta con dárselas e instarles a que las sigan. Deben entender por qué algunos hábitos son saludables y otros no, y ser conscientes de los efectos que estos tienen sobre su cuerpo y su salud. Y, para ello, deben empezar por conocer y comprender los distintos procesos que tienen lugar en su cuerpo.

De entre esos procesos, uno de los más importantes es la nutrición. La dieta y los hábitos nutricionales son algunos de los factores con más influencia sobre la salud de una persona, con efectos muy variados y numerosos. Algunos de los problemas de salud derivados de la nutrición son reconocidos y relacionados con esta fácilmente por casi todas las personas, como la obesidad, cuya prevalencia en la población española de entre 3 y 24 años se estima en un 10,3% (teniendo sobrepeso un 34,1 %) (Aranceta-Bartrina et al., 2019).

Sin embargo, otras alteraciones y problemas comunes en los adolescentes son resultado de conductas nutricionales, sin que sean capaces de establecer la relación. Las enfermedades carenciales de las vitaminas o la anemia por falta de hierro son ejemplos de estas. Por último, cabe destacar las consecuencias a largo plazo del tipo de dieta, como la aparición de diabetes mellitus de tipo 2, cuya prevalencia en adultos ha ido aumentando en las últimas décadas hasta alcanzar un 10-15 % (Valdés et al., 2007); o el cáncer de colon, como resultado de una dieta pobre en fibra.

Por estos motivos, se hace necesario que los adolescentes conozcan el proceso de la nutrición, su funcionamiento, así como los órganos y aparatos implicados, para que así puedan tomar decisiones y adoptar hábitos de vida saludables. Este Trabajo de Fin de Máster presenta una Unidad Didáctica para el tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, en la que se intenta transmitir al alumnado una visión general sobre la nutrición, tratándose el concepto general de nutrición, los nutrientes, los órganos implicados en esta y las enfermedades más comunes.

Antes de pasar a la Unidad Didáctica, se presenta una fundamentación epistemológica que incluye una recopilación de antecedentes y el estado de la cuestión, una fundamentación teórica sobre nutrición, y el enfoque didáctico empleado en la realización de la unidad.

FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

1. ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

La alimentación y la nutrición son conceptos estrechamente relacionados y, a menudo, usados erróneamente de manera intercambiable. Ambos han sido aspectos de la fisiología humana de enorme importancia para la humanidad, desde puntos de vista muy diversos, más allá de los puramente científicos. Desde la antropología, que se centra en el estudio de las costumbres alimentarias y los nutrientes ingeridos a lo largo de la historia como algunas de las muchas piezas para entender la historia humana; hasta la sociología y la psicología, que interpretan la alimentación desde el punto de vista de cómo esta es concebida y sentida por las personas (Fornons y Aguilar, 2014). Los nutricionistas, por otra parte, se centran en la composición de los alimentos y cómo formar dietas adecuadas alrededor de dicha composición. Y es el trabajo de la biología describir y explicar los procesos que tienen lugar durante la nutrición.

Según la Organización Mundial de la Salud, la nutrición es "la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo". Sin embargo, una definición más amplia debería incluir no solo la ingesta de alimentos, si no también todos los procesos relacionados con la utilización de los nutrientes contenidos en ellos: su absorción, su transporte, su utilización por las células y la excreción de los productos de desecho resultado de esa utilización (Cederholm et al., 2017)

La educación en nutrición es vital, ya que es parte integral de la salud. Según Navarro y Lis del Campo (2015), la definición que tradicionalmente se le ha dado a la salud, como un completo bienestar físico, social y psicológico, está ya desfasada, y son necesarias otras concepciones y definiciones, como una socio-ecológica que da mucha importancia a la capacidad que posee un individuo para realizar sus aspiraciones, satisfacer sus necesidades, y cambiar o afrontar su entorno. Visto de esta forma, queda claro que, para que las personas puedan gozar de buena salud, deben ser capaces de cambiar y actuar sobre su entorno, así como tomar decisiones correctas sobre su salud. Y para ello, deben conocer los aspectos que integran dicha salud, como la nutrición. Deben conocer qué participa en ella, su funcionamiento, sus

mecanismos y sus objetivos, y así usar ese conocimiento para influir sobre su propia salud.

Según Mataix y Carazo (2005), los objetivos de la nutrición son:

- Conseguir un aporte de energía necesaria para que tengan lugar las funciones vitales del organismo
- Formación y mantenimiento de estructuras, incluyendo el nivel celular, de tejidos, órganos, etc.
- Regular los procesos metabólicos implicados en lo anterior para que se desarrollen sin problemas

Por tanto, para entender y enseñar la nutrición, es necesaria una visión holística, y tratar de comprender, desde el punto de vista fisiológico, como actúan los distintos aparatos y sistemas en este proceso tan vital para los seres vivos y, en concreto, para los humanos.

El objetivo de la educación en nutrición, en general, según Landaeta-Jiménez (2011) es permitir al alumnado la "adopción voluntaria de conductas nutricionales adecuadas que conduzcan a la salud y el bienestar". Esta aspiración está presente en el currículum de la Enseñanza Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, ya que uno de los objetivos que detalla la "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" es "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".

Para poder alcanzar este objetivo, tal y como se ha expuesto anteriormente, se debe conseguir que el alumnado comprenda los distintos procesos fisiológicos implicados en su nutrición para, de esta manera, aplicar dichos conocimientos a sus conductas nutricionales.

Desde este punto de vista, este trabajo se centrará en la anatomía y fisiología de los cuatro aparatos con mayor implicación en la nutrición, con el objetivo de que el alumnado adquiera una visión global de esta importante función vital.

- El *aparato digestivo*, encargado de obtener y procesar los alimentos, así como de obtener los nutrientes que contienen.

- El *aparato respiratorio*, encargado de la obtención del oxígeno, necesario para el aprovechamiento de los nutrientes; así como de la eliminación del dióxido de carbono.
- El *aparato circulatorio*, encargado del reparto por el organismo de los nutrientes y el oxígeno, así como del transporte de las sustancias de desecho para su posterior eliminación
- El *aparato excretor*, encargado de la eliminación de las sustancias de desecho.

2. DESARROLLO DEL TEMA

2. 1 NUTRIENTES

La principal tarea del aparato digestivo, formado por el tubo digestivo y las glándulas anejas, es la obtención de los nutrientes de los alimentos o, dicho de otro modo, su preparación para ser absorbidos y aprovechados por el organismo. Estos nutrientes son sustancias químicas que, una vez asimiladas, pueden ser utilizadas para la obtención de energía, para crear nuevas estructuras corporales o mantener las ya presentes, o para actuar como reguladores de los distintos procesos metabólicos. Según Mataix y Carazo (2005), los distintos tipos de nutrientes son:

- **Hidratos de carbono**: son la principal fuente de energía para la mayor parte de las células del organismo y, de hecho, nuestra alimentación se basa en estos nutrientes. Aunque existen distintos tipos, todos tienen en común estar compuestos por hidrógeno, carbono y oxígeno. Se pueden dividir en dos grandes grupos: hidratos de carbono no fibrosos o glucémicos, digeridos sin problemas por el aparato digestivo; e hidratos de carbono fibrosos o no glucémicos, comúnmente denominados "fibra", que no son digeridos, pero que son importantes porque, entre otras cosas, facilitan los movimientos peristálticos.
- **Proteínas**: son los nutrientes más complejos, y su función principal es formar parte de las estructuras corporales, aunque pueden cumplir otras funciones. La estructura de todas las proteínas se basa en cadenas de moléculas más simples, los aminoácidos, unidos por enlaces peptídicos. Son estos aminoácidos los que se absorben en la nutrición y los que serán usados para sintetizar proteínas propias, ya que las proteínas ingeridas son degradadas casi en su totalidad.
- **Lípidos**: también llamados grasas, son un amplio grupo de nutrientes distintos caracterizados por su insolubilidad en agua. Son solubles, sin embargo, en disolventes orgánicos, como el cloroformo. Esta característica es responsable

de que su digestión, absorción y transporte sea fundamentalmente distinta a la del resto de nutrientes. Su principal función es la de ser un almacén de energía para el organismo.

- **Vitaminas:** caracterizados por ser nutrientes esenciales que el organismo es incapaz de sintetizar y que, por lo tanto, deben ser consumidos en la dieta, son compuestos químicos muy diversos, necesarios además en cantidades muy pequeñas en comparación al resto de nutrientes. Cumplen una amplia variedad de funciones en el organismo. Al no poder sintetizarse, la ausencia de una determinada vitamina en la dieta desencadena una enfermedad carencial concreta, que por lo general desaparece al reincorporarse esta vitamina a la dieta. Las hay hidrosolubles (B y C) y liposolubles (A, D, E y K).
- **Minerales:** se engloban aquí todos los nutrientes inorgánicos. Se necesitan también en cantidades muy pequeñas, y cumplen distintas funciones, como formar parte de estructuras, mantener el equilibrio ácido-base o servir como cofactores de enzimas, es decir, que ayudan a las enzimas a realizar sus funciones. Por lo tanto, están implicados en una gran variedad de procesos metabólicos.

La información anterior se encuentra resumida en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de los tipos de nutrientes. (Elaboración propia).

Nutriente	Hidratos de carbono	Proteínas	Lípidos	Vitaminas	Minerales
Función principal	Fuente de energía	Estructural	Almacén de energía	Función muy variada, según tipo	Cofactores de enzimas, y otras
Ejemplos	Glucémicos: glucosa; No glucémicos: fibra	Actina Elastina Colágeno Hemoglobina	Grasas Aceites	Hidrosolubles (B y C); Liposolubles (A, D, E y K)	Calcio Hierro Fósforo Magnesio

2.2 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS APARATOS QUE INTERVIENEN EN LA NUTRICIÓN

2.2.1 Aparato Digestivo

Es el sistema encargado de la degradación y digestión de los alimentos que consumimos, así como de la absorción de los nutrientes que contienen, y la expulsión al exterior de los restos no aprovechables. Sus actividades comprenden procesos tanto físicos, como la masticación en la boca o las contracciones musculares de otras zonas;

como químicos, llevados a cabo por distintos jugos secretados a lo largo del tubo digestivo y fuera de este (Tresguerres et al., 2005).

El aparato digestivo se estructura de la siguiente forma: su parte principal es un alargado tubo, llamado tubo digestivo, que conecta con el exterior por dos orificios, la boca y el ano; con distintas zonas diferenciadas y especializadas en procesos concretos, que el alimento atraviesa en su digestión. Acopladas a este tubo se encuentran las glándulas anejas, que secretan distintos jugos implicados en la digestión química. En la figura 1 se puede observar un esquema general del aparato digestivo.

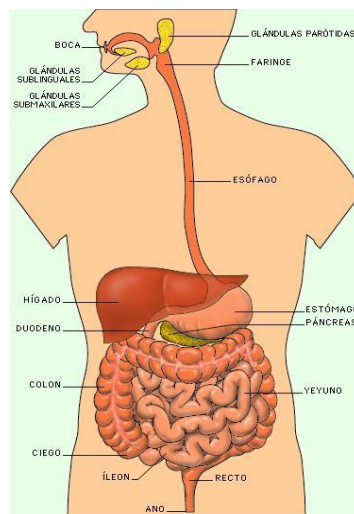


Figura 1. Esquema general del aparato digestivo. Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/diges/contenidos2.htm>

2.2.1.1 Boca

La boca es el comienzo del tubo digestivo. Consta de un vestíbulo bucal; dos labios que la cierran; una cavidad bucal; un paladar, que es el techo de la cavidad bucal; diversos dientes que conforman, junto a las mandíbulas, el aparato masticador; y la lengua, órgano musculoso muy móvil que, además de contener las papilas gustativas responsables del sentido del gusto, participa en los procesos que tienen lugar en la boca, como la masticación, la deglución o el habla. (García y Hurlé, 2004)

En la boca se produce la masticación del alimento ingerido que, además de disgregar el alimento y facilitar así su deglución y posterior tratamiento por el resto del tubo digestivo, comienza la digestión química dicha al cubrir al bolo alimenticio de saliva, sustancia que además de lubricar el bolo alimenticio, contiene una enzima α -amilasa que comienza la degradación de los hidratos de carbono (Gil, 2005).

La saliva es producida por tres pares de glándulas salivales de tipo acinar: las parótidas (que producen una secreción serosa con la α -amilasa mencionada); y las submaxilares y sublinguales (que, además de la secreción serosa, producen otra secreción mucosa y viscosa que contiene mucinas, pero no enzimas); así como por un gran número de glándulas secretoras de mucinas. (Barber y Ponz, 1998)

Tras la masticación, comienza la deglución, por la que el bolo alimenticio pasa al esófago, donde continúa dicho proceso.

2.2.1.2 Esófago

El esófago consiste en un tubo formado por la faringe, el esfínter esofágico superior, el cuerpo, y el esfínter esofágico inferior. Se trata de un órgano funcional que transporta activamente el bolo alimenticio desde la cavidad bucal hasta el estómago, impidiendo su reflujo hacia el exterior, incluso en contra de la gravedad (Porter, 2021).

Es un tubo formado por una capa de tejido muscular de tipo estriado en la parte superior y de tipo liso en la parte inferior. Esta capa de musculatura es la encargada de facilitar el movimiento del bolo alimenticio, proceso conocido como deglución, que consta de dos fases: la fase bucofaríngea, una fase voluntaria iniciada por el movimiento de la lengua y la boca, que empuja el bolo hacia el esófago; y la fase esofágica, que se da ya en el esófago, y que es de tipo involuntaria, ya que tiene lugar por las contracciones involuntarias de la musculatura del esófago, las ondas peristálticas, que impulsan el movimiento del alimento. (Rozman y Cardellach, 2020)

2.2.1.3 Estómago

El estómago se trata de una dilatación en forma de saco del tubo digestivo, situada entre el final del esófago y el inicio del intestino delgado. Este ensanchamiento no es casual: permite al tubo digestivo almacenar alimento, permitiendo así mantener un riego constante de nutrientes durante el día a pesar de solo consumir alimentos 3 o 4 veces durante el mismo. Su anatomía se compone de las siguientes partes: fundus o cúpula gástrica, en la zona superior, donde desemboca el esófago en la unión entre ambas zonas, llamada cardias; el cuerpo gástrico, situado en la zona media del estómago; y el antro pilórico, situado justo antes del píloro, que comunica al estómago con el intestino delgado. Además, el estómago presenta dos curvaturas, que le dan su forma característica: una curvatura externa o mayor; y una curvatura interna o menor. Todas las zonas del estómago presentan en su superficie la mucosa gástrica, que

presenta pliegues. (Rozman y Cardellach, 2020). En la figura 2 se observa una representación del estómago y sus diferentes zonas.

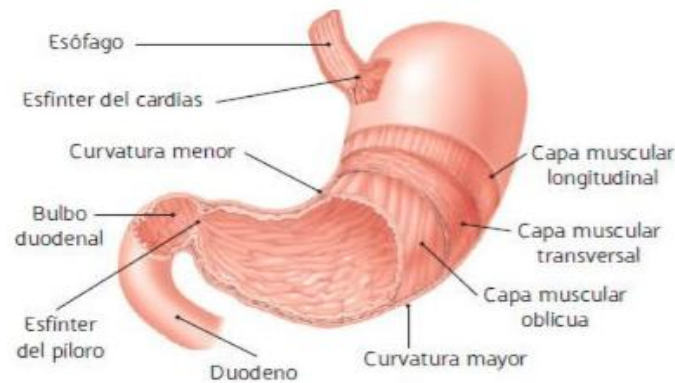


Figura 2. Esquema del estómago, sus capas, zonas y esfínteres. Tomado de <https://medicoplus.com/medicina-general/partes-estomago>

En el estómago se vierten una multitud de secreciones procedentes de esta mucosa (y, más concretamente, de las glándulas presentes en esta, las glándulas oxínticas o fúndicas y las glándulas pilóricas), que conjuntamente reciben el nombre de jugo gástrico. Este jugo contiene principalmente agua, así como ácido clorhídrico, pepsinógeno, bicarbonato y factor intrínseco, una glucoproteína necesaria para la absorción de la vitamina B12. En las glándulas oxínticas existen distintos tipos de células: las células mucosas, que secretan mucus y bicarbonato; las células parietales, que secretan ácido clorhídrico y factor intrínseco; y células pépticas, que secretan el pepsinógeno. Mientras, las glándulas pilóricas también contienen células pépticas y células productoras de mucus, así como células secretoras de gastrina, sustancia que estimula la secreción de ácido clorhídrico (Gil, 2005). Dicho ácido clorhídrico proporciona un pH muy ácido al estómago, de entre 2 y 3 puntos; por lo que la digestión en el estómago es ácida. El bicarbonato y los mucopolisacáridos secretados por otras células protegen las paredes del estómago de esta acidez. El ácido clorhídrico secretado rompe las fibras de tejido conectivo, así como las cubiertas de celulosa y, en general, continúa la disgregación y degradación del alimento; también desnaturaliza las proteínas, e inicia la transformación del pepsinógeno, un precursor, en pepsina, una enzima degradadora de proteínas, que rompe los enlaces peptídicos entre aminoácidos.

El estómago, no solo almacena los alimentos y secreta el jugo gástrico, en el mismo también se producen movimientos, una actividad motora que facilita el cumplimiento de sus funciones. Aunque se dan movimientos entre comidas, el llamado patrón interdigestivo, es más importante la actividad motora que se inicia con la ingesta, la prandial y la posprandial. Lo primero que ocurre tras la ingesta es una acomodación gástrica, en la que, mediante una relajación del fundus. Aumenta el volumen que puede almacenar el estómago. Tras esto, en la zona más distal, aparecen contracciones peristálticas que se propagan hasta el píloro, y una vez lo alcanzan, este se cierra y el contenido del estómago es propulsado de nuevo hacia atrás, propiciando la digestión mecánica del alimento. Otro movimiento relacionado con la ingesta es el vaciamiento gástrico, el paso del quimo formado hacia el intestino delgado. Por último, la actividad motora interdigestiva del estómago consiste en una serie de fases en las que ocurren pequeñas contracciones que facilitan el paso de los restos no digeridos hacia las siguientes partes del tubo digestivo (Tresguerres et al., 2005).

2.2.1.4 Hígado

El hígado es el órgano de mayor tamaño del cuerpo humano, y está formado por dos lóbulos diferenciados de mayor tamaño, derecho e izquierdo; así como por dos lóbulos menores, llamados caudado y cuadrado respectivamente. Microscópicamente, el hígado está formado por unidades funcionales llamadas lobulillos hepáticos, capaces cada uno de ellos, de forma independiente, de realizar las funciones del hígado. Tienen una forma hexagonal, y están atravesados por una vena en su zona central, mientras que en cada uno de los vértices del hexágono aparecen dos vasos sanguíneos (ramificaciones de la arteria hepática y la vena porta), que desembocan en la vena central; y un conducto biliar. Estos lobulillos están a su vez formados por células hepáticas, o hepatocitos. El hígado participa en numerosas funciones corporales: al secretar la bilis, participar en el metabolismo de proteínas, grasas e hidratos de carbono; y participar también en la defensa del organismo. (García y Hurle, 2004).

El hígado es responsable de la producción y segregación de la bilis, que contiene diferentes compuestos (Fox, 2003):

- **Pigmento biliar o bilirrubina**, un desecho procedente del metabolismo de la hemoglobina, que viaja por la sangre y que no puede ser filtrada por los riñones, por lo que el hígado capta bilirrubina libre, la conjuga con ácido glucurónico, formando bilirrubina conjugada, y la secreta en la bilis. Esta bilirrubina seguirá siendo digerida en el intestino, pasando a ser urobilinógeno primero y después a derivados de este, que serán expulsados con las heces.

- **Ácidos biliares**, derivados del colesterol que serán conjugados con otras sustancias para formar sales biliares, importantes moléculas en la digestión y absorción de lípidos, ya que forman las micelas. Por lo tanto, el hígado cumple una función con esta secreción doble, al metabolizar el colesterol y participar en la absorción de los lípidos.
- **Fosfolípidos**
- **Colesterol**
- **Iones libres**

El hígado está conectado a la vesícula biliar, que almacena y concentra la bilis. Después la libera al colédoco, conducto que conduce al duodeno del intestino delgado.

2.2.1.5 Páncreas

La secreción pancreática es liberada por la porción exocrina (los acinos pancreáticos) del páncreas, que además cuenta con una porción endocrina, los islotes de Langerhans, que secretan hormonas como la insulina o el glucagón, muy importantes en la regulación del uso de la glucosa e implicadas directamente en trastornos como la diabetes, a la sangre. La secreción de la porción exocrina, por otra parte, es vertida directamente en el duodeno del intestino delgado, y contiene principalmente bicarbonato y enzimas (Gil, 2005).

El bicarbonato, junto a otros electrolitos, proporcionan a la secreción un pH de entre 7,5 y 8,5, lo que ayuda a suavizar el efecto ácido de la digestión que ha tenido lugar en el estómago. Por otra parte, la secreción pancreática contiene las siguientes enzimas (Pocock y Richards, 2005):

- **Enzimas proteolíticas**, como la tripsina, que se secretan en forma inactiva de manera similar a lo que ocurre con la pepsina en el estómago. La tripsina se secreta inicialmente en forma de tripsinógeno, que es activado una vez llega al intestino delgado y convertido en tripsina. La propia tripsina activa a otras enzimas proteolíticas de la secreción, como los quimotripsinógenos (que pasan a ser quimotripsina) y las carboxipeptidasas. Todas estas enzimas completarán la digestión química de las proteínas, obteniéndose finalmente aminoácidos libres y algunos péptidos cortos.
- **Amilasa pancreática**, que completa la digestión del almidón iniciada por la amilasa salivar. Prácticamente todo el almidón restante es degradado por esta

enzima, quedando oligosacáridos libres que continuarán siendo degradados por enzimas propias del intestino delgado.

- **Lipasas**, como la colipasa, la fosfolipasa, la esterasa... encargadas de degradar los lípidos.

2.2.1.6 Intestino delgado

El intestino delgado consiste en un tubo cilíndrico que se enrolla en diversos puntos en forma de U, formando las asas intestinales. Se divide en tres porciones: el duodeno, el yeyuno y el íleon. Su longitud total es de unos 6 metros, y su calibre empieza siendo de 3 cm, pero se va reduciendo hasta los 2 cm. Consta de 4 capas: la serosa peritoneal, la capa muscular, la submucosa y la mucosa. Contiene a su vez dos plexos nerviosos: el plexo nervioso mientérico de Auerbach, en la capa muscular; y el plexo nervioso submucoso de Meissner, en la submucosa. La mucosa consta de dos zonas: el corión, y el epitelio absorbente. Este último está formado por una capa de enterocitos, células especializadas del intestino delgado cuyo borde superior es una estructura especializada en la absorción, el ribete en cepillo. Son estas células las que van a llevar a cabo la función principal del intestino delgado: la absorción de los nutrientes, así como del agua y los electrolitos. Para aumentar la presencia de estas células, es decir, aumentar la superficie de absorción, el intestino delgado cuenta con tres estructuras (Rozman y Cardellach, 2020):

- **Válvulas conniventes**: también llamadas pliegues de Kerckring, son repliegues de la capa de mucosa, muy abundantes en el yeyuno, que permiten alcanzar una gran superficie en un espacio reducido.
- **Vellosidades intestinales**: situadas sobre toda la superficie del intestino, son protuberancias de la mucosa que pueden alcanzar un milímetro de altura, sobre las que se sitúan los enterocitos, así como las células caliciformes, que forman el mucus. Cada vellosidad está muy irrigada por el sistema circulatorio.
- **Microvellosidades**: son los filamentos que forman la superficie del ribete en cepillo de los enterocitos, superficie llamada así por su parecido con un cepillo, como se observa en la figura 3.

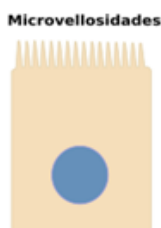


Figura 3. Enterocito con ribete en cepillo. Modificado de https://mmegias.webs.uvigo.es/guiada_a_epitelios.php

En el ribete en cepillo hay presentes unas enzimas, llamada enzimas del ribete en cepillo, que no son segregadas. Permanecen en esa superficie, y se encargan de hidrolizar disacáridos, polipéptidos, entre otros, o son necesarias para la activación de otras enzimas, como es el caso de la enteroquinasa, que activa la tripsina. La intolerancia a la lactosa es fruto de la ausencia de la lactasa, una enzima del ribete en cepillo, presente en todas las personas al nacer pero que puede inactivarse pasados los cuatro años. (Fox, 2003).

En el intestino delgado se encuentran también las células de Paneth, con actividad bactericida, y que se encuentran junto a los enterocitos y las células caliciformes en estructuras llamadas criptas de Lieberkhün; y las glándulas o células de Brunner que, al igual que las caliciformes, secretan mucus. (Tresguerres et al., 2005)

Se distinguen dos fases en la motilidad del intestino delgado (Gil, 2005):

- **Motilidad posprandial**: se inicia con la llegada del alimento al intestino delgado, e incluye dos tipos de movimientos:
 1. Movimientos de segmentación, constituidos por contracciones y relajaciones cíclicas, que provocan un movimiento de vaivén para favorecer la mezcla del quimo gástrico con las distintas secreciones presentes en el interior del intestino, procedentes tanto de este como de las glándulas anexas.
 2. Movimientos peristálticos, menos frecuentes que los anteriores y cuyo objetivo es el movimiento del quimo/quilo a lo largo del intestino.
- **Motilidad interdigestiva**, es decir, los movimientos que se dan en el intestino delgado durante las horas de ayunas. Son movimientos de alta intensidad, que se repiten en períodos de entre 5 y 10 minutos, llamados complejos motores migratorios, o CMM. Consisten en ondas que se transmiten por todo el intestino delgado y cuya finalidad es la limpieza de esta parte del tubo digestivo, asegurando el paso al intestino grueso de restos de quilo y de los microorganismos que puedan quedar.

En el intestino, además de continuar la digestión gracias a la secreción de enzimas y a la motilidad (las secreciones del páncreas y del hígado actúan sobre el quimo en el duodeno intestinal), tiene lugar la absorción de los nutrientes, que pasan del tubo digestivo, un conducto conectado con el exterior, hacia el verdadero medio interno del organismo. Los nutrientes se absorben por diferentes mecanismos y en diferentes formas (Tresguerres et al., 2005):

- **Hidratos de carbono:** la actuación de la saliva y del jugo pancreático hace que en el intestino delgado, a la hora de la absorción, los hidratos de carbono hayan sido degradados, por lo que a estas alturas hay sobre todo monosacáridos, moléculas de glucosa, fructosa, galactosa, y oligosacáridos. La glucosa y la galactosa se absorben mediante el mecanismo de transporte activo dependiente de sodio (Na^+). El sodio presente en el quimo entra en el enterocito gracias que su concentración en este es menor que en el exterior, y lleva consigo la molécula de azúcar. Esa baja concentración de Na^+ , a pesar de estar entrando continuamente, es posible gracias a una bomba Na^+/K^+ que utiliza ATP, es decir, realiza un gasto de energía, para sacar sodio del enterocito en contra del gradiente de concentración. La fructosa y la xilosa son absorbidas mediante transporte por difusión facilitada, en el que no hay gasto de energía, pero que se realiza de manera mucho más lenta.
- **Proteínas:** gracias al ácido clorhídrico y la pepsina presentes en la secreción gástrica, así como las peptidasas presentes en la secreción pancreática, a la hora de la absorción en el intestino las proteínas han sido casi completamente degradadas en aminoácidos simples, con algunos oligopéptidos presentes, que serán degradados por otras enzimas peptidasas presentes en el ribete en cepillo de los enterocitos. Los aminoácidos son absorbidos por distintos mecanismos, según de qué tipo sean, pero en términos generales, son absorbidos por mecanismos semejantes a los de los hidratos de carbono, es decir, mecanismos de transporte activo dependientes del sodio o de otras sustancias.
- **Lípidos:** la secreción pancreática contiene diferentes tipos de lipasas que llevan a cabo la digestión de los lípidos. Al intestino llegan, para su absorción, distintas formas degradadas como monoglicéridos, ácidos grasos, colesterol, etc. No son absorbibles directamente debido a que no son solubles en agua. Las sales biliares sintetizadas en el hígado son vitales al formar las micelas, estructuras que rodean a los lípidos y que sí son solubles en agua, y que facilitan la absorción de estos compuestos. Una vez en contacto con los enterocitos, las grasas son fácilmente absorbibles por difusión pasiva ya que la membrana celular está compuesta en un porcentaje muy alto de lípidos. Dentro de los enterocitos, los lípidos formarán, junto a otras sustancias, lipoproteínas y quilomicrones, que pasarán al sistema linfático.
- Además de los principales macro nutrientes, en el intestino delgado tiene lugar la absorción de agua (regida por la osmolaridad, es decir, la concentración de solutos en el quimo); de minerales, de electrolitos, y de vitaminas, por diferentes mecanismos.

2.2.1.7 Intestino grueso

El intestino grueso corresponde a la última zona del tubo digestivo, que comunica con el exterior. Consta de tres partes: el ciego, el colon y el recto. Su estructura se puede visualizar en la figura 4.

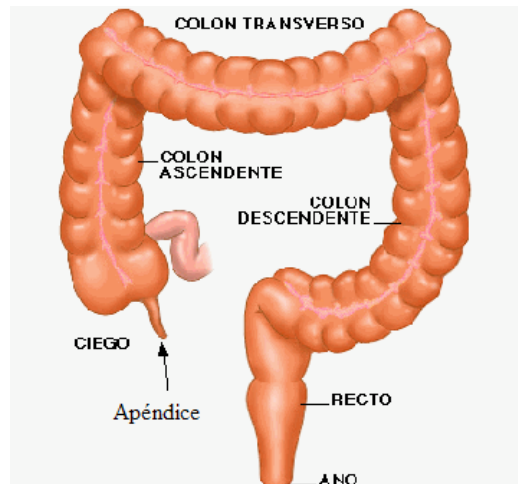


Figura 4. Estructura del intestino grueso. Tomado de:

https://www.educantabria.es/docs/Digitales/Primaria/Cono_3_ciclo/CONTENIDOS/CUERPO%20HUMAN O/DEFINITIVO%20DIGESTIVO/Publicar/page8.html

El colon, la parte principal y más grande del intestino grueso, presenta en su superficie pliegues llamados haustra, debido a la contracción de las distintas fibras musculares de la pared digestiva en esta zona. Esas contracciones son responsables del mezclado del contenido del intestino grueso, y favorecen la absorción de agua. Además de estos movimientos, se dan las llamadas contracciones en masa, unas tres veces al día. Son movimientos más intensos y duraderos, que se dan en secciones concretas del colon, y fuerzan a las heces en formación a desplazarse en dirección al ano. Dichas heces se van formando al absorberse agua y electrolitos, pero dejando materiales no aprovechables de los alimentos, como ciertas proteínas, sobre los que actúa la flora bacteriana mediante procesos de putrefacción y fermentación. Al llegar las heces al recto, la zona final del intestino grueso y del tubo digestivo, se almacenan debido al cierre de los esfínteres anales interno y externo. El esfínter anal interno se relaja de forma involuntaria cuando se alcanza una cierta cantidad en el recto, al mismo tiempo que aparece la necesidad de defecar, acto por el cual se depositan las heces en el exterior tras la relajación voluntaria del esfínter anal externo. (Barber y Ponz, 1998)

2.2.2 El aparato respiratorio

El aparato respiratorio es un conjunto de órganos y vías que se encargan de realizar el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono. Además, cumple otras funciones, como el mantenimiento del equilibrio ácido-base y la protección del organismo frente a sustancias u organismos nocivos presentes en el aire que toma de la atmósfera. La estructura del aparato respiratorio, también llamado árbol respiratorio, consta de las vías respiratorias y los pulmones, y se puede observar en la figura 5.

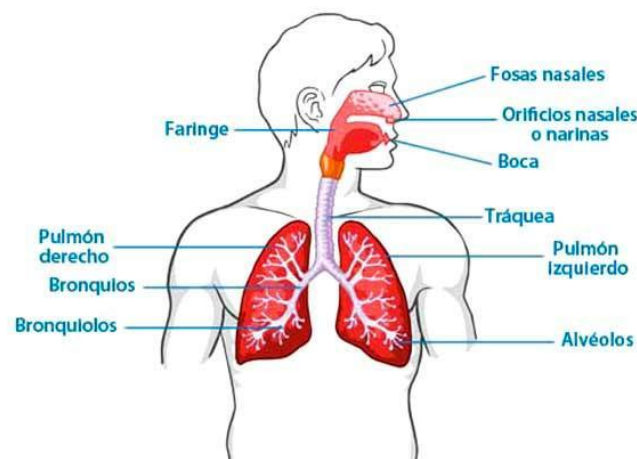


Figura 5. Estructura del árbol respiratorio. Tomado de <https://www.actuamed.com.mx/informacion-pacientes/aparato-respiratorio>

2.2.2.1 Pulmones

Los pulmones son sacos elásticos que se encuentran en la caja torácica, llenando la mayor parte de esta. En su interior se ramifican las vías respiratorias inferiores, hasta el nivel de los alveolos, estructuras donde tiene lugar el intercambio gaseoso. Para que el aire llegue hasta dichas estructuras, ocurren los movimientos respiratorios de inspiración y expiración, que introducen y expulsan aire de los pulmones. Unos centros respiratorios situados en el bulbo raquídeo controlan las contracciones de una serie de músculos que permiten que se produzca la respiración, al expandir y contraer la caja torácica. Dichos músculos son el diafragma y los músculos intercostales. Al contraerse, se elevan las costillas y aumenta el volumen torácico, lo que reduce la presión en los alvéolos y provoca la entrada de aire en los pulmones. Al relajarse dichos músculos, el volumen torácico vuelve a reducirse y el aire es expulsado de los pulmones. (Randall, 1998)

2.2.2.2 Vías respiratorias

Túbulos por los que discurre el aire, tanto en la inspiración como en la espiración, conectando a los pulmones, donde se encuentran los alvéolos, con el exterior. Las vías respiratorias son (García y Hurle, 2004):

Vías respiratorias superiores:

- La nariz, las fosas nasales y los senos paranasales
- La faringe y la laringe

Vías respiratorias inferiores:

- Tráquea, discurre desde el final de la laringe hasta su división en los dos bronquios que se introducirán en los pulmones. Además de conducir el aire, lo humidifica, lo calienta y, además, secreta sustancias que ayudan a limpiarlo. Consta de un segmento cervical y un segmento torácico. Está formada por hasta 20 anillos cartilagosos.
- Bronquios: hay dos, el derecho y el izquierdo, que no son iguales, sino que el derecho es más corto y ancho. Una vez penetran en los pulmones, comienzan a ramificarse, formando los bronquiolos y, finalmente los alveolos.

2.2.2.3 Intercambio de gases

El intercambio de gases, es decir, el intercambio entre el oxígeno, presente en la atmósfera y aprovechable por las células ; y el dióxido de carbono, residuo formado en la respiración celular, ocurre de forma pasiva. Este intercambio sigue las leyes de los gases, siendo algunas de ellas:

- Ley de Gay-Lussac, que establece una proporcionalidad entre la presión, el volumen y la temperatura de un gas;
- Ley de Dalton, que indica que la presión parcial de cada uno de los gases que forman una mezcla es independiente de las del resto, y que la presión total de la mezcla es igual a la suma de todas las presiones parciales.
- Ley de Henry, por la cual la cantidad de gas que se va a disolver a cierta temperatura es proporcional a la presión parcial que dicho gas posee en la fase gaseosa.

El intercambio puede producirse si hay una superficie lo suficientemente delgada, llamada epitelio respiratorio, presente en los alvéolos pulmonares, que cubre una gran superficie, de entre 50 y 100 m². En los alvéolos existen numerosas redes de capilares, por las que fluye la sangre de forma muy próxima al epitelio respiratorio. En ese momento se produce el intercambio de gases por difusión simple: hay mayor concentración de oxígeno en aire que llega a los pulmones que en la sangre; y al mismo tiempo, hay más CO₂ en la sangre que en los pulmones, por lo que se produce una difusión a favor de gradiente de concentración de las dos moléculas: entra oxígeno en la sangre y sale CO₂ hacia los alveolos. Gracias a este proceso, la sangre es "limpiada" de CO₂ y cargada de oxígeno, que distribuirá por todo el cuerpo (Randall, 1998).

2.2.3 El aparato circulatorio

El aparato digestivo y el aparato respiratorio obtienen los nutrientes y el oxígeno, respectivamente, necesarios por el organismo y, más concretamente, por las células de éste, para llevar a cabo sus funciones vitales. Sin embargo, estos aparatos no forman parte del medio interno del cuerpo en el que se encuentran las células: son "cavidades" conectadas con el exterior. Es necesario un sistema que permita el transporte de los nutrientes y el oxígeno desde estos lugares hasta las células de todo el organismo que harán uso de ellos: el aparato circulatorio.

Además, este aparato recoge y transporta las sustancias de desecho producidas por las células, y participa activamente en la regulación del líquido extracelular del medio interno, así como en la regulación de muchos otros procesos corporales gracias a su capacidad de transporte y su conexión por todo el organismo. Para llevar a cabo estas funciones, el aparato circulatorio consta de unos tubos que recorren el organismo, los vasos sanguíneos; un líquido de transporte en el que viajan los distintos compuestos, la sangre; y una bomba que impulsa el movimiento de la sangre por los vasos sanguíneos, el corazón (Pocock y Richards, 2005).

2.2.3.1 Arterias

Las arterias son vasos sanguíneos responsables de la distribución de sangre saliente del corazón hacia el resto del cuerpo. Son conductos que transportan grandes volúmenes de sangre a una alta presión, ya que es la sangre que sale de los ventrículos impulsada por el corazón. De ahí que las arterias tengan paredes muy elásticas, distensibles y gruesas, ya que deben soportar una gran tensión. (Berne y Levy, 2001).

Las arterias no solo transportan la sangre, si no que, mediante distintos mecanismos aseguran el éxito de la circulación: regulan la presión para forzar que la sangre atraviese las estrechas arteriolas; amortiguan los cambios de presión provocados por el corazón, gracias a la elasticidad de sus paredes, y hacen que el flujo sea continuo; y presentan una vasoconstricción selectiva que permite regular la distribución de la sangre según las necesidades del momento. El flujo sanguíneo que llega a los tejidos, es decir, el flujo sanguíneo en los capilares, depende de la diferencia entre las presiones del sistema venoso y del sistema arterial. Sin embargo, el sistema venoso presenta, por lo general, una presión constante. Por ello, son las arterias, con su mayor capacidad de regulación de la presión, siendo esta cambiante, las que mantienen un reparto de sangre adecuado en los tejidos (Randall, 1998).

2.2.3.2 Venas

Las venas son los vasos sanguíneos encargados del retorno venoso de la sangre hasta las aurículas del corazón. Están más ramificadas que las arterias, y soportan una presión media mucho menor que estas, lo que permite que sus paredes sean mucho más finas y menos elásticas. Esta característica les permite cumplir otra función además del mero transporte sanguíneo: al ser sus paredes más distensibles, son capaces de almacenar importantes cantidades de sangre, por lo que pueden regular el volumen sanguíneo. Los distintos capilares y vénulas van agregándose y formando venas de cada vez mayor tamaño, hasta formar las venas cavas, los principales troncos venosos del organismo. El transporte de la sangre hasta el corazón es facilitado por tres factores: el propio bombeo del corazón, que al disminuir la presión en las aurículas favorece el retorno venoso; los movimientos respiratorios, que provocan cambios de presión en las venas; y las contracciones musculares, que también provocan cambios de presión y la apertura y cierre de válvulas implicadas en el retorno venoso (Tresguerres et al., 2005).

2.2.3.3 Capilares

Surgen de la ramificación del sistema arterial. Sus paredes son distintas a las de venas y arterias, ya que presentan solo una capa de células, para facilitar su función: el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos. Están distribuidos por todos los rincones del cuerpo, estando próximos a cada célula del organismo. Existen tres tipos de capilares: los continuos, presentes en músculos, pulmones, y sistema nervioso, por ejemplo, se caracterizan porque las células endoteliales de sus paredes están muy unidas entre sí; los perforados, presentes en los riñones y los intestinos, presentan

poros en su pared; y los discontinuos, que se encuentran en la médula ósea o el hígado, con amplias aperturas entre las células endoteliales de su pared (Fox, 2003).

2.2.3.4 Sangre

La sangre es un líquido que discurre por los vasos sanguíneos, encargado de numerosas funciones, de entre las cuales destaca el transporte de sustancias y la comunicación de todo el organismo: gracias a ella, se transportan los nutrientes y el oxígeno obtenidos por la acción del aparato digestivo y el respiratorio. Además, transporta las sustancias de desecho, y participa en la defensa del organismo, así como en la regulación de su homeostasis e incluso en el mantenimiento de la temperatura corporal. La sangre está compuesta por el plasma sanguíneo y por diversos tipos celulares inmersos en este (Barber y Ponz, 1998):

- El **plasma sanguíneo** es la porción líquida de la sangre. Además de agua, en él hay diversos solutos (nutrientes, gases, productos de desecho) y, sobre todo, proteínas plasmáticas, como la albúmina, que proporcionan estabilidad a la sangre y permiten el transporte de enzimas y otros compuestos.
- **Eritrocitos o glóbulos rojos**: son células con forma discoidal y bicóncava que no presentan núcleo, y que se encargan tanto del transporte de oxígeno (en forma de O_2) en la sangre, como del dióxido de carbono o CO_2 . El número de eritrocitos presente en la sangre es de vital importancia, por lo que su síntesis, el mecanismo conocido como eritropoyesis, está muy regulado. En la membrana de estas células existen antígenos, responsables de los distintos grupos sanguíneos.
- **Leucocitos o glóbulos blancos**: células que participan en la defensa del organismo, función que realizan de diferentes formas: fagocitosis, producción de anticuerpos, detoxificación, y producción de enzimas. Hay diferentes tipos de leucocitos: están los neutrófilos, especializados en la fagocitación de bacterias u otros cuerpos extraños; los eosinófilos, que eliminan proteínas y sustancias extrañas; los basófilos, que producen y liberan sustancias como la histamina; los monocitos, que pasan a ser macrófagos en los tejidos donde actúan y se especializan en la fagocitosis; y los linfocitos, muy implicados en las respuestas inmunitarias celular (linfocitos T) y humoral mediante la producción de anticuerpos (linfocitos B).
- **Plaquetas**: fragmentos celulares que participan en la coagulación sanguínea para evitar la salida de la sangre del conjunto de vasos sanguíneos.

2.2.3.5 Corazón

El corazón es un órgano musculoso, con un tipo de músculo propio llamado miocardio, del tamaño de un puño. Presenta un interior dividido en cuatro cámaras separadas por un tabique: dos aurículas, la derecha y la izquierda, de paredes finas y a las que llega la sangre venosa; y dos ventrículos, también derecho e izquierdo, de los que sale la sangre hacia las arterias, bombeada gracias a las paredes más gruesas que presentan. La aurícula y el ventrículo de un mismo lado están conectadas por válvulas auriculoventriculares (llamadas válvula tricúspide en el lado derecho y válvula mitral en el lado izquierdo) que permiten el paso de la sangre de la aurícula al ventrículo, pero no al revés. Además de estas, hay otras dos válvulas, llamadas semilunares, que permiten el paso de la sangre desde los ventrículos a sus respectivas arterias, pero no al revés: la válvula pulmonar, entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar; y la válvula aórtica, entre el ventrículo izquierdo y la arteria aorta (Pocock y Richards, 2005). En la figura 6 se observan las distintas cámaras y válvulas que conforman el interior del corazón.

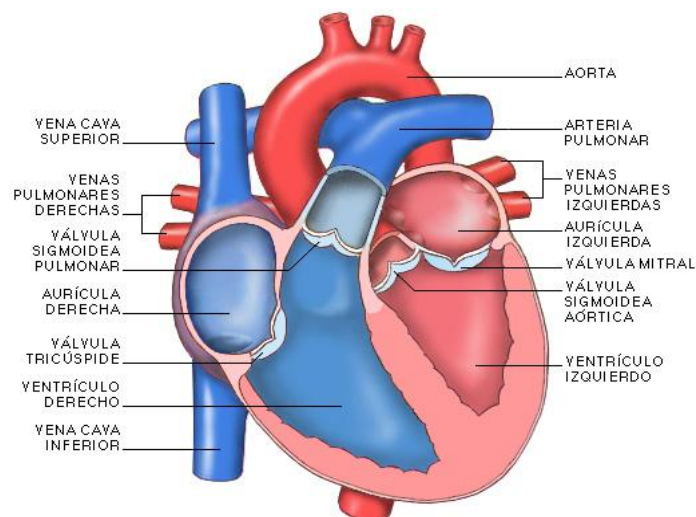


Figura 6. Esquema de las distintas cavidades y válvulas del corazón. Tomado de http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/3ESO/aparato_circulatorio/contenidos4.htm

El corazón cumple una función vital en el aparato circulatorio: bombear la sangre para permitir su movimiento por los vasos sanguíneos, lo que consigue mediante un ajustado mecanismo de contracción y relajación de sus distintas cámaras internas: el ciclo cardíaco. Así, la fase de contracción se denomina sístole, mientras que la relajación es la diástole. Se dan dos etapas: en la primera, las dos aurículas, derecha e izquierda se contraen simultáneamente, es decir, se produce una sístole auricular. Inmediatamente después ocurre la sístole ventricular. Cuando los ventrículos se contraen, impulsan hacia las arterias pulmonar y aorta su contenido de sangre, pero

no todo, sino un 66%, llamado volumen latido, mientras que el tercio restante se denomina volumen telesistólico. Entonces ocurre la diástole ventricular. Cuando tanto los ventrículos como las aurículas están relajadas, y mientras dure esta relajación, estas últimas reciben el retorno venoso, y la presión que se ejerce por este llenado provoca la apertura de las válvulas auriculoventriculares. Un 80% de la sangre del retorno venoso pasa a los ventrículos. En ese momento ocurre la sístole auricular, que empuja el 20% restante, y se reinicia el ciclo, volviéndose a producir la sístole ventricular. En promedio, el ciclo cardíaco dura 0.8 segundos, con 0.5 segundos dedicados a la diástole y 0.3 a la sístole (Fox, 2003).

2.2.3.6 Circulación

El aparato circulatorio humano es doble: hay una circulación sistémica general y una circulación pulmonar.

La **circulación sistémica** comienza en el ventrículo izquierdo y transporta sangre con oxígeno a la totalidad del cuerpo, comenzando con la **arteria aorta**, que origina al resto de arterias de este circuito, al ir ramificándose. Una vez la sangre ha pasado por los distintos tejidos, el sistema venoso se encarga de su retorno al corazón. Concretamente son las **venas cavas** las que devuelven la sangre: la vena cava superior transporta la sangre de la zona superior del cuerpo, incluyendo las extremidades superiores, la cabeza, las paredes torácicas y abdominales, etc. Mientras que la vena cava inferior hace lo propio con el resto del cuerpo. Ambas venas desembocan en la aurícula derecha del corazón. Una vez la sangre pasa al ventrículo derecho, comienza el otro circuito, la **circulación pulmonar**, en el que las **arterias pulmonares** llevan esta sangre, prácticamente sin oxígeno y cargada de CO_2 , hacia los pulmones, para que tenga lugar el intercambio de gases. Tras esto, el sistema venoso, y concretamente las **venas pulmonares**, devolverán la sangre, liberada del CO_2 y cargada de oxígeno, hasta la aurícula izquierda, donde, de nuevo, comenzará la circulación sistémica. (García y Hurlé, 2004)

2.2.4 El aparato excretor

Durante el metabolismo celular, es decir, durante el proceso por el cual las células aprovechan los nutrientes y el oxígeno obtenidos para realizar sus funciones, se generan residuos que deben ser eliminados del organismo. Por un lado, al metabolizarse sustratos no nitrogenados se produce CO_2 . Este desecho es eliminado gracias al intercambio gaseoso realizado por el aparato respiratorio. Sin embargo, los

sustratos que contienen nitrógeno, es decir, proteínas y ácidos nucleicos, producen otro tipo de desecho durante su metabolización. Estos desechos nitrogenados deben ser expulsados al exterior. Los humanos somos ureotélicos, ya que los residuos de nitrógeno en nuestra especie, así como en la mayoría de mamíferos, son expulsados en forma de urea. La expulsión de ese y otros desechos, así como otras funciones como la regulación del líquido extracelular, el mantenimiento de la homeostasis y la secreción de ciertas hormonas, son las tareas que cumple el aparato excretor y, más concretamente, los riñones. (Barber y Ponz, 1998).

Además de los riñones, que cumplen todas las funciones anteriormente mencionadas, en el aparato excretor participan también las vías urinarias, que conducen la orina formada en los riñones hasta el exterior. En la figura 7 se puede observar un esquema general del aparato excretor humano.

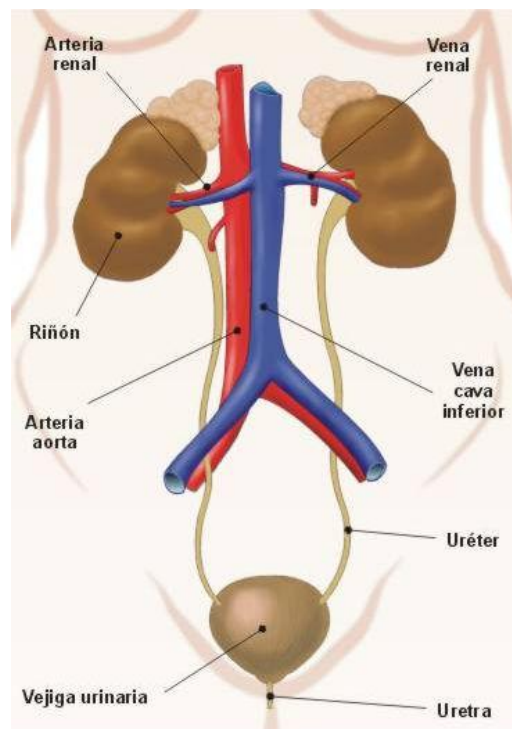


Figura 7. Esquema general del aparato excretor. Tomado de <https://www.portaleducativo.net/octavo-basico/797/Aparato-excretor>

2.2.4.1 Riñones

Los riñones son dos órganos situados a los lados de la columna vertebral, en la zona superior del abdomen. Presentan tres zonas: la corteza renal, en la zona externa, de un color más oscuro; la médula renal, en la zona más interna, de color más claro; y la pelvis renal, lugar donde el riñón recibe la inervación del sistema circulatorio, al ramificarse desde aquí tanto la arteria renal como la vena renal. La principal función

del riñón, como principal órgano excretor del organismo, es la formación de la orina para excretar los productos de desecho producidos por las células, así como otras sustancias con el fin de regular el líquido extracelular y mantener la homeostasis. Dicha función es llevada a cabo por las nefronas: la auténtica unidad funcional del riñón, con más de un millón de ellas presentes en cada uno de estos órganos. La figura 8 es una representación esquemática de una nefrona perteneciente a un riñón. La nefrona presenta las siguientes partes (Pocock y Richards, 2005):

- **Cápsula de Bowman**: una esfera que rodea al glomérulo y que está conectada al resto de la nefrona.
- **Glomérulo**: una red de capilares originados por una arteriola aferente.
- **Túbulo contorneado proximal**, que comienza justo después de la cápsula de Bowman, y mide unos 30-60 micrómetros de diámetro. Las células de este tubo tienen forma cúbica y presentan numerosas mitocondrias.
- **Asa de Henle**: sección en forma de U del tubo de la nefrona, que puede penetrar en la región interna de la médula en las nefronas yuxtamedulares, pero que queda fuera de ella en las nefronas corticales o superficiales; y que consta de una rama ascendente y otra descendente. Sus células son delgadas y planas, y no tienen tantas mitocondrias.
- **Túbulo contorneado distal**, que presenta en su epitelio la llamada mácula densa. Presenta células cúbicas. Varios de estos túbulos pertenecientes a distintas nefronas desembocan en el mismo tubo colector.
- **Tubo colector**, en el que desembocan varias nefronas y que se dirige hacia la pelvis renal. Presenta células principales y células intercaladas, relacionadas con la regulación del equilibrio del sodio y ácido-base respectivamente.

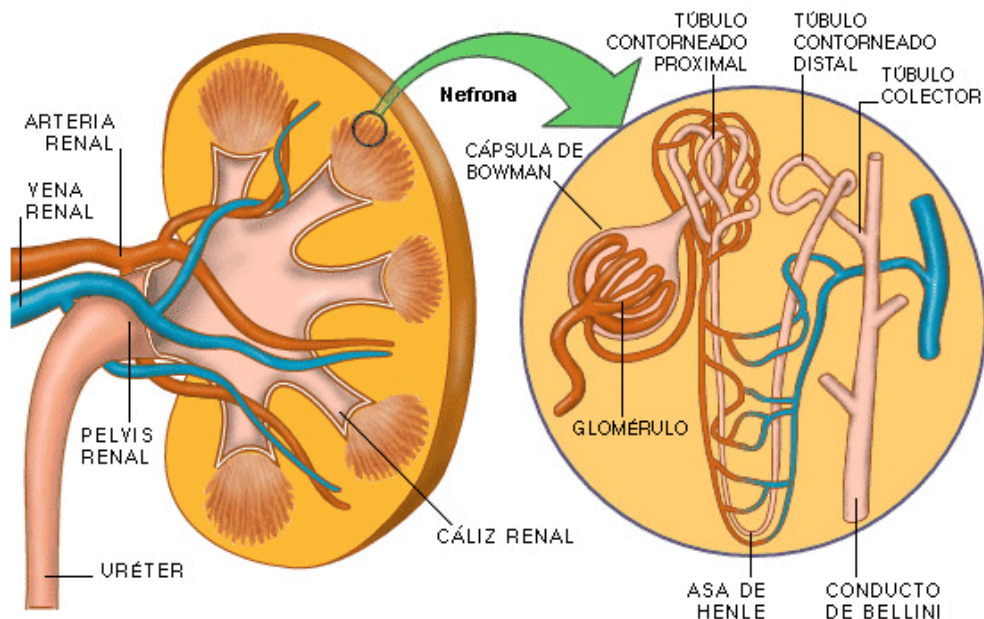


Figura 8. Representación esquemática de un riñón y de una de sus nefronas. Tomado de http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/12012011/cc/es-an_2011011213_9130145/ODE-48e6595b-3d32-30a4-b920-d72413e8a84a/21_as_es_y_as_funciona_el_aparato_excretor.html

Es en las nefronas donde tiene lugar el proceso de formación de la orina, por el cual los riñones no solo excretan sustancias de desecho tóxicas, si no que regulan el medio interno al eliminar selectivamente cierta cantidad de agua y de algunos solutos que viajan por la sangre, como el sodio. Este proceso sigue los siguientes pasos (Tresguerres et al., 2005):

Filtración glomerular: la sangre recorre los capilares que conforman el glomérulo, y parte del plasma sanguíneo y de los solutos disueltos en este atraviesan su fina pared y pasan al interior de la cápsula de Bowman, es decir, al comienzo del tubo que forma la nefrona. Esta filtración es regulada por la presión hidrostática, que favorece la filtración cuanto mayor es en el capilar; y la presión oncótica, producida por las proteínas, que tiene un efecto inverso, ya que la filtración es mayor cuanto menor sea dicha presión. Diariamente se filtran unos 180 litros de plasma. Junto a tanta cantidad de agua, se filtra una gran cantidad de solutos, como sodio, potasio, bicarbonato, cloro, glucosa o urea.

Reabsorción tubular: tras el filtrado glomerular, una gran cantidad de agua y solutos han sido retirados de la sangre, una cantidad mucho mayor de la que realmente se debe eliminar. El resto del proceso de formación de la orina, que tendrá lugar a lo largo del resto de la nefrona, consiste en la reabsorción por la sangre de un importante porcentaje de lo filtrado anteriormente. El ajuste y la regulación de esta reabsorción son lo que realmente permite al riñón regular la homeostasis corporal. En el túbulo

contorneado proximal se reabsorbe prácticamente la totalidad de los aminoácidos, la glucosa y el fosfato filtrados; así como un 65% del agua y de solutos como el sodio, el cloro, el potasio o el calcio. En el asa de Henle, se regula lo concentrada o diluida que va a estar la orina producida, según las necesidades del organismo, y la reabsorción de solutos. En el túbulo distal también se van a reabsorber distintos solutos, antes de que la orina pase al tubo colector. Todos estos movimientos de reabsorción son llevados a cabo mediante mecanismos pasivos, que no requieren energía (como ocurre con la urea, el cloro o el agua) o mecanismos activos, con la participación de un transportador y con gasto de energía (como la glucosa o el sodio).

Secreción tubular: a lo largo del paso de la orina por las zonas de la nefrona y la reabsorción hacia la sangre de distintos solutos, también se produce lo contrario: el paso de sustancias desde la sangre hacia el interior de la nefrona, sustancias que no fueron filtradas en el glomérulo. Esto permite al riñón regular mucho más finamente el equilibrio homeostático.

Tras su formación en las nefronas y su recolección por los tubos colectores, toda la orina del riñón es conducida hacia la pelvis renal.

2.2.4.2 Vías urinarias

Una vez la orina atraviesa la pelvis renal, se encuentra en la segunda zona del aparato excretor, las vías urinarias.

Las primeras de estas vías son los uréteres, uno por cada riñón, que conectan estos con la vejiga urinaria. Son tubos que miden unos 30 centímetros en los adultos. La vejiga urinaria es el lugar donde se almacena la orina hasta su expulsión, conocida como micción, que se produce al pasar la orina por la uretra, un conducto conectado con la vejiga, que da al exterior.

Dicha micción ocurre cuando la dilatación de las paredes de la vejiga es detectada por unos receptores, denominados de distensión, que envían una señal a la médula. Esta responde provocando una contracción de unas fibras musculares presentes en la vejiga, llamadas en conjunto músculo detrusor. Esta contracción provoca el paso de la orina a la zona posterior de la uretra. Finalmente, la orina debe atravesar un esfínter externo presente en el diafragma urogenital, esfínter que se puede abrir y cerrar a voluntad propia. La apertura de este esfínter inicia la micción (Berne y Levy, 2001).

3. UTILIDAD PRÁCTICA Y ENFOQUE DIDÁCTICO

Como se dijo al principio del presente trabajo, el principal objetivo de la Unidad Didáctica que se presenta aquí es que el alumnado adquiera un profundo conocimiento sobre los distintos aparatos, sistemas y órganos que intervienen en un proceso tan importante como es la nutrición, así como los diferentes procesos que tienen lugar en estos para que, haciendo uso de dicho conocimiento, puedan actuar en consecuencia e influir sobre su propia salud.

Esta UD va dirigida al alumnado del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, de unos 14-15 años aproximadamente. Es una en edad en la que, por lo general, aumenta el interés por el propio cuerpo y la imagen; así como por los distintos procesos fisiológicos que ocurren en el cuerpo. Conocer lo que ocurre en su interior es una herramienta indispensable para que sean capaces de tomar decisiones sobre su propia salud y mejorarla.

Por lo tanto, estos conocimientos son de vital importancia para el alumnado de este curso, más aún teniendo en cuenta que una parte del alumnado no volverá a estudiar este tipo de contenido en su vida académica.

La forma de hacer que el alumnado adquiera dicho conocimiento, así como las competencias correspondientes, no debe ser una mera transmisión de información desde el profesor al alumnado. La corriente constructivista apela al hecho de que es el propio sujeto, es decir, cada estudiante, el que "construye" su propio conocimiento, a partir de sus ideas previas y su propia actividad. Es decir, para que se den cambios en la organización cognitiva y el individuo incorpore los nuevos conocimientos, se debe dar una construcción activa, se debe implicar directamente en esta adquisición de conocimientos, y no ser un mero oyente que memoriza la información. Para promover dicha construcción, el educador debe establecer relaciones entre la anterior organización cognitiva del estudiante, es decir, sus ideas previas, lo que ya conoce, y los nuevos conocimientos, la realidad. Pero, además de ser una tarea individual, esta construcción tiene un componente social que al mismo tiempo lo hace compartido: no solo se establece una relación entre educador y estudiante, si no entre los propios estudiantes, que comparten su construcción. (Perales y Cañal, 2000).

De ahí la importancia de las ideas previas, definidas por Bello Garcés (2004) cómo "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. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años

de instrucción escolarizada". Por tanto, son también importantes las dinámicas que permita al alumnado colaborar en su aprendizaje.

Utilizar metodologías didácticas basadas en el cambio conceptual, es decir, metodologías que tomen en cuenta las ideas previas del alumnado y las confronten con los nuevos conocimientos, provocando un conflicto cognitivo, han demostrado su eficacia a la hora de mejorar el aprendizaje de conceptos científicos. A este tipo de aprendizaje se le denomina *aprendizaje significativo*. (Mahmud y Gutiérrez, 2010).

3.1 EL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Otra de las facetas a tener en cuenta en esta visión del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de la importancia del uso de actividades prácticas y que tengan en cuenta las ideas previas del alumnado, es el ya mencionado componente social de la construcción del conocimiento. Este se materializa en el aprendizaje cooperativo.

Se puede definir como un conjunto de metodologías o un modelo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que el alumnado trabaja en grupos, en los que cada miembro solo alcanza el éxito si todos los miembros del grupo lo hacen. Sirve, además, para fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre el alumnado.

Se pueden formar distintos tipos de grupos para este tipo de dinámica: informales, con una duración limitada, de una o varias sesiones; grupos formales, que pueden durar varias semanas y que se enfrentan a actividades normales pero reformuladas para convertirse en actividades cooperativas; y grupos de base cooperativos, que se forman al principio de un curso escolar o de una Unidad Didáctica, con la intención de que sirvan para toda la duración de este.

Estos último son grupos heterogéneos cuya formación debe estar muy bien pensada por el docente, y que realizan no solo actividades comunes adaptadas, sino actividades y dinámicas pensadas exclusivamente para el trabajo cooperativo (Johnson et al. 1994).

Lobato (1998) propone los siguientes pasos para introducir el aprendizaje cooperativo en el aula:

- Ayudar al alumnado a adquirir las habilidades propias del trabajo cooperativo. Para conseguir esto, se pueden formar grupos informales para la realización de actividades más sencillas que aquellas que esperamos desarrollar con el grupo base, con el objetivo de que el alumnado se vaya familiarizando con esta

metodología de trabajo. Estas actividades también estarán contribuyendo a los objetivos de la Unidad Didáctica, y proporcionarán al docente información necesaria para la creación de los grupos de base cooperativos. Algunas de las habilidades que el alumnado debe desarrollar en este paso son, por ejemplo, saber elaborar ideas a partir de las de otros, escuchar activamente a los demás miembros del grupo, centrar al grupo y verificar que todos están participando y asimilando las ideas, y expresar el desacuerdo de forma adecuada

- Crear los grupos cooperativos y comenzar a asignar unos "roles" en estos. Dichos roles no tienen que ser fijos, y de hecho tendrán un mejor funcionamiento si surgen de manera espontánea durante la realización de actividades al ver cada miembro del grupo qué rol puede desempeñar de manera efectiva. Se pueden distinguir distintos tipos de roles, como aquellos que favorecen el propio funcionamiento, la integración y el mantenimiento del grupo, al conducir las tareas, resolver los conflictos o estimular a los compañeros; y roles que favorecen más a la propia tarea, a los contenidos que se están realizando, al buscar información y opiniones del resto del grupo, coordinar dicha información, o evaluar y opinar sobre dicha información. Ambos tipos de roles son importantes para que el trabajo cooperativo sea satisfactorio.
- Por último, cuando los grupos base estén formados y comiencen las actividades cooperativas, durante el desarrollo de las mismas el profesor asumirá un papel de facilitador y guía, diseñando la tarea y la estrategia a seguir por el alumnado pero dejándoles a ellos la construcción de su propio conocimiento y la realización de dichas tareas, mientras resuelve las dudas, los problemas y los conflictos que puedan surgir, observa los grupos para decidir si hay que realizar cambios, y da *feedback* a dichos grupos sobre cómo están desarrollando su tarea.

Además de lo ya expuesto, caben destacar algunas de las importantes ventajas que proporciona el aprendizaje cooperativo frente a metodologías más tradicionales (Azorín, 2018):

- La implicación del alumnado en su propio proceso de aprendizaje.
- La mejora en las relaciones personales fruto de la interacción, así como el desarrollo de destrezas de pensamiento y habilidades de cooperación.
- Una mejora del desempeño académico.
- Ruptura con el individualismo y la exclusión, favoreciendo la adquisición de valores como la integración, la convivencia, la tolerancia...

- El alumnado comienza a asumir responsabilidades propias, al entender que el éxito de todo el grupo depende de su propio éxito, y viceversa.

Según Vilches y Gil (2012), a pesar de existir un consenso entre investigadores, pedagogos y demás miembros de la comunidad educativa de los beneficios del uso de este tipo de estrategias cooperativas y de cambio conceptual, tanto en la mejora del aprendizaje como en la creación de un ambiente escolar adecuado, su uso es aún escaso en el aula, y citan diversas razones para esto, como los recelos de los propios docentes a la capacidad del alumnado de construir su propio conocimiento, o la percepción de que su implantación y realización supone no disponer de tiempo suficiente para impartir todos los contenidos del currículo de forma tradicional en el caso de que fracase. Sin embargo, merece la pena utilizar este tipo de metodologías, y la proyección de esta Unidad Didáctica se centrará en ellas.

3.2 LA MOTIVACIÓN Y LA GAMIFICACIÓN

Otro de los puntos clave a la hora de asegurar el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje es la motivación del estudiante. Solo si el estudiante está motivado para aprender, podrá darse el cambio conceptual y asimilar no solo los nuevos contenidos, sino desarrollar sus competencias. Existen muchas teorías sobre la motivación, su esencia, y como aumentarla o atraerla. Algunas de las más relevantes, según De la Herrán y Paredes (2008), son:

- La teoría de las necesidades de Maslow, que propone una jerarquización de necesidades, ordenadas en niveles, proponiendo que no se puede pretender empezar a intentar satisfacer las necesidades de un nivel superior sin antes satisfacer todas las de un nivel inferior. Los niveles que propuso se pueden observar en la figura 9.

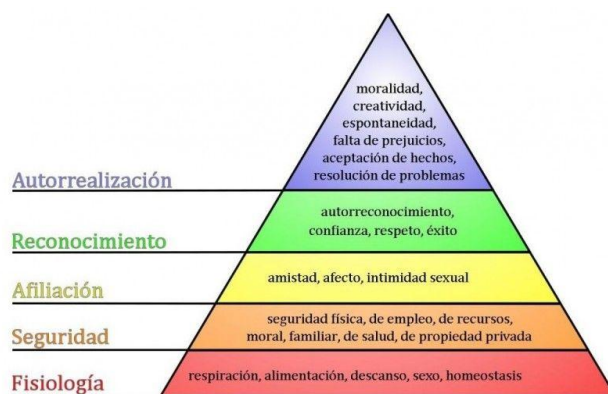


Figura 9. Pirámide de las necesidades de Maslow

Tomado de <https://www.pinterest.es/pin/401313016776604920/>

- La teoría de la motivación de logro de Atkinson, que basa la motivación en el deseo de obtener éxito. Según esta teoría, la motivación para realizar una determinada tarea o completar un proceso se basa en un equilibrio del deseo del participante de obtener el éxito, pero también de evitar la vergüenza de fracasar. Ambos factores emanan de la propia experiencia subjetiva del participante, es decir, de sus expectativas, tanto de éxito como de fracaso. Y, lo más importante desde el punto de vista del educador, se puede aumentar la sensación de logro del participante, en este caso el estudiante, y por lo tanto, aumentar su motivación, con un incentivo satisfactorio y un grado de desafío adecuado. Es decir, es tarea del educador proponer tareas y metodologías a sus estudiantes cuyo desarrollo no sea demasiado complicado para ellos, y cuya recompensa les atraiga.
- La teoría de la atribución de Weiner, según la cual el participante de una actividad atribuye su éxito o fracaso en la misma a distintos factores, llamados atribuciones. Pueden tener un origen interno, o un origen externo, es decir, el participante puede atribuir su éxito o su fracaso a factores propios, como su conocimiento, su desempeño o su destreza; o a factores externos que no dependen de él, como la suerte, la dificultad de la tarea... Las atribuciones también pueden ser controlables, es decir, estables, o variables. Para aumentar la motivación en el aula, es tarea del docente asegurarse de que el estudiante tenga la percepción de que tanto su éxito como su fracaso dependen de sí mismo, es decir, de causas internas y controlables.

Relacionado con lo anterior está el concepto de **gamificación**. Si hacer al alumnado partícipe y constructor de su propio aprendizaje, y motivarlos para ello, tiene un efecto positivo sobre dicho aprendizaje, entonces diseñar las actividades de clase más atractivas para ellos es vital. Ahí entra la gamificación, definida por Deterding (2011) como "el uso de elementos del diseño de juegos en contextos de no de juego". Es decir, se trataría de aplicar conceptos propios de los juegos, como los puntos, las metas, las mecánicas, etc., a contextos que no son juegos, para motivar a los participantes. Inmediatamente se puede ver como su aplicación a la educación puede tener mucho éxito, al incorporar a los procesos de enseñanza-aprendizaje conceptos y mecánicas que los niños conocen y disfrutan, aumentando su motivación y su participación.

El uso de la gamificación en la educación ha sido estudiado durante muchos años. Estudios como el de De Marcos (2016) sugieren que distintas técnicas de gamificación, por si solas, pueden tener un impacto positivo sobre el proceso de aprendizaje del alumnado. Si bien sus resultados indican una mejora utilizando modelos de

gamificación competitivos e individuales, con recompensas y puntos, observaron una mejoría mayor y más rápida si estos eran combinados con otros componentes, de tipo social y de trabajo cooperativo, por lo que los investigadores proponen una combinación de ambas estrategias que promueva la discusión y la interacción entre el alumnado. Por otra parte, en el ambiente educativo actual se da mucha importancia no solo a la mera adquisición de contenidos, si no al desarrollo de las competencias. En ese sentido, se ha demostrado que la gamificación favorece la adquisición por parte del alumnado de distintas competencias de carácter social (Fernández-Arias et al, 2020).

Pasando de un contexto educativo más general, la gamificación también tiene utilidad en un contexto concreto de educación en ciencias, contexto en el que se desarrolla la asignatura de Biología y Geología. Por ejemplo, Rouse en 2013 encontró, en un estudio sobre el impacto de la gamificación en la motivación y el desempeño de estudiantes de una clase universitaria de microbiología, que aquellos estudiantes que participaron en juegos educativos durante sus clases mostraban una mayor motivación que aquellos que no; por otra parte, también se percibió un aumento en las notas y el desempeño en general.

Según Teixes (2014), para que una actividad didáctica esté "gamificada" debe contar con los siguientes elementos:

- Mecánicas y componentes: elementos visibles que le dan a la actividad una connotación de "juego". Son los elementos que los estudiantes van a reconocer como propios de los juegos que conocen. Algunas de ellos son los puntos, unos valores numéricos obtenidos tras la realización de distintas acciones, que permite a los estudiantes seguir su progreso y que son una recompensa en sí misma; las medallas, parecidas a los puntos en el sentido de que se obtienen por la realización de actividades, pero menos comunes al ser una representación gráfica de logros concretos. La obtención de estas medallas será una de las principales fuentes de motivación que proporcionará la gamificación. Por último, están las clasificaciones, que ordenan los resultados y permiten a los estudiantes comparar su progreso. Otras mecánicas que se pueden añadir son las "misiones" o los "niveles".
- Las dinámicas, que aparecen durante la actividad "gamificada" pero que no forman parte de su propia estructura. Es decir, las mecánicas y los componentes son proporcionados por el docente, mientras que las dinámicas surgirán del uso que los estudiantes hagan de dichas mecánicas. Dependerán de los deseos y el desempeño de los propios participantes. Si una mecánica o componente son los puntos o las medallas, una dinámica será la sensación de

"recompensa" que obtiene el participante al obtenerlos. Depende de la percepción que tenga el jugador de dichos componentes, y es tarea del que diseña la actividad que sean lo suficientemente atractivos como para que aparezca dicha dinámica. Otra dinámica sería la del *Estatus*, un sentimiento de ser reconocido por los demás, que surgiría del componente de las clasificaciones.

- La estética, entendida como las respuestas emocionales que surgen en los participantes, al reconocer la experiencia como un juego y obtener motivación a partir de esto.

En definitiva, la presente Unidad Didáctica tendrá en cuenta todo lo expuesto anteriormente y, propondrá diversas sesiones y actividades que utilicen el aprendizaje cooperativo y la gamificación.

UNIDAD DIDÁCTICA

LA NUTRICIÓN: ¿CÓMO FUNCIONA?

1. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1. 1 FUNDAMENTACIÓN LEGISLATIVA

Las leyes educativas, ordenes y decretos que sirven de marco legislativo para la elaboración de esta Unidad Didáctica son:

A nivel nacional:

-Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación BOE-A-2006-7899
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>

-Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (LOMCE) BOE-A-2013-12886 <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8>

-Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE-A-2015-37
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105>

-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. BOE-A-2015-738
<https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>

A nivel autonómico:

Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía. BOE-A-2008-1184
<https://www.boe.es/eli/es-an/l/2007/12/10/17/con>

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.
<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/122/2>

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.
<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/144/18>

1. 2 ETAPA, NIVEL, CICLO EDUCATIVO DE APLICACIÓN

Cumpliendo con el currículum decretado por el "Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato", esta Unidad Didáctica se incorporará al primer ciclo de la etapa de Enseñanza Secundaria Obligatoria, y más concretamente en el tercer curso. Se impartirá en el Bloque 4: "Las Personas y la Salud. Promoción de la Salud", de la materia de Biología y Geología.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

2. 1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO

El Instituto de Educación Secundaria Fuente de la Peña se encuentra en la ciudad de Jaén, más concretamente en la periferia de la zona sur, en la calle Camino Fuente de la Peña, 69. Cuenta con dos sedes, Sede 1 y Sede 2. En la Sede 1 se imparten las clases al alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. El edificio principal de dicha sede cuenta con cuatro plantas, estando la planta baja reservada a distintas dependencias como la sala de profesores o el salón de actos, mientras que las otras tres albergan todas las aulas de enseñanza teórica, así como diversas salas de talleres, aulas TIC, y un laboratorio para la realización de prácticas de carácter docente, con 5 amplias mesas de trabajo y equipo básico como balanzas, probetas, placas eléctricas, pipetas Pasteur, tubos de ensayo, microscopios y numerosos reactivos y compuestos necesarios para la realización de dichas prácticas. Tanto el laboratorio como todas las aulas están equipadas con un ordenador para el docente y un proyector. Además, dadas las circunstancias especiales por la COVID, algunos cursos están subdivididos en dos subgrupos, asistiendo alternativamente uno u otros según los días asignados. De esta forma, las aulas donde se imparten clases telemáticas de forma sincrónica a una parte de la clase cuentan con micrófono y cámara. A su vez, todas las aulas y pasillos disponen de suministradores de gel hidroalcohólico y una serie de protocolos de distancias de seguridad, movilidad y ocupación de espacios comunes adaptados a la situación sanitaria actual.

Además del edificio principal, Sede 1 tiene un gimnasio y dos pistas polideportivas, así como un aparcamiento y un patio de recreo. Destaca que las instalaciones se encuentran prácticamente rodeadas de naturaleza, y de hecho el instituto cuenta con un aula verde exterior, en una zona con cultivos de olivo; así como con un huerto y un pequeño invernadero.

2. 2 CONTEXTUALIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

Según indica el Plan de Centro, el nivel socioeconómico del área que nutre de estudiantes al instituto y circundante al mismo es medio-bajo, siendo un centro de tipo Compensación Educativa. Los niveles de paro en la zona son similares a los del resto de la ciudad, si bien presenta una tasa de actividad femenina baja, del 25%, por lo que las madres de los y las estudiantes, en su mayoría, trabajan en el hogar. Se trata de una zona extensa pero con un progresivo envejecimiento de la población en los últimos años. En cuanto al nivel académico familiar, se puede considerar bajo: un 20% no tiene estudios, un 60% posee solo estudios primarios y sólo un 20% posee títulos de estudios superiores. Las familias del alumnado de ESO muestran, en general, un origen humilde y situaciones laborales precarias; mientras que el contexto cambia a nivel de Bachillerato, con familias en su mayoría de clase media y situación laboral estable. En los últimos años ha aumentado el número de estudiantes que vienen de familias desestructuradas.

2. 3 CONTEXTUALIZACIÓN DEL ALUMNADO

En cuanto al alumnado del centro, la mayoría de estudiantes en la ESO elige continuar sus estudios por la Formación Profesional de grado medio y superior; mientras que de los que pasan a Bachillerato, la mayoría opta por continuar hacia estudios universitarios.

El alumnado al que esta Unidad Didáctica va dirigida, de 3º de la ESO, tiene por lo general 14 o 15 años, una edad difícil pero vital para su desarrollo académico y personal. Es complicado captar y, sobre todo, retener su atención, y hacer que se interesen por los contenidos didácticos. Dicho esto, los contenidos de la asignatura de Biología y Geología en 3º de ESO, (y los contenidos tratados por esta Unidad Didáctica especialmente) puede despertar fácilmente este interés, ya que tratan de algo que todo el mundo tiene en común: el propio cuerpo y los procesos que tienen lugar en él. La didáctica se hace mucho más sencilla si se abordan temas presentes en la vida cotidiana del alumnado, y estos, sin duda, lo están. Más aún teniendo en los cambios que se producen durante la adolescencia, tanto a nivel psicológico, que hacen que la persona adquiera más autoconsciencia del propio cuerpo; como a nivel fisiológico, que atraen la atención por sí solos. Siendo una edad complicada para la docencia, es al mismo tiempo el mejor momento para la enseñanza de estos contenidos y, en muchos casos, la última vez que el alumnado se enfrentará a ellos en su vida académica.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA

Los objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, según el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, deben contribuir a desarrollar en el alumnado capacidades que les permitan:

- 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, 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.

Además de los objetivos descritos en el apartado anterior, la legislación de la Comunidad Autónoma de Andalucía añade que la Educación Secundaria Obligatoria debe contribuir a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permitan:

- 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.

3.2 OBJETIVOS GENERALES DE ÁREA

La "Orden de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria del 14 de 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" reconoce las siguientes capacidades, a cuyo desarrollo en el alumnado debe contribuir la materia de Biología y Geología:

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.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

- Comprender las finalidades y la importancia de la nutrición en los seres vivos. **(OE1)**
- Identificar los distintos procesos generales implicados en la nutrición. **(OE2)**
- Comparar los principales tipos de nutrientes y explicar sus funciones. **(OE3)**
- Reconocer los diferentes aparatos, sistemas y órganos que intervienen en la nutrición. **(OE4)**
- Relacionar la anatomía de los órganos con las funciones fisiológicas que realizan. **(OE5)**
- Adquirir una visión global del funcionamiento de los aparatos implicados en la nutrición. **(OE6)**
- Elaborar esquemas y mapas conceptuales que expliquen los procesos de la nutrición. **(OE7)**
- Valorar la importancia que tienen los procesos de la nutrición sobre la salud. **(OE8)**
- Conocer las principales enfermedades relacionadas con la nutrición. **(OE9)**

4. COMPETENCIAS CLAVE

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, las competencias son las "capacidades para activar y aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, para lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos". La Unión Europea y más concretamente el Parlamento Europeo y el Consejo, reconocen como competencias clave "todas aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo".

Otra definición la da la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en su Resumen Ejecutivo del proyecto DeSeCo: "la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. La

competencia supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz". Se contemplan, pues, como conocimiento en la práctica, es decir, un conocimiento adquirido a través de la participación activa en prácticas sociales y, como tales, se pueden desarrollar tanto en el contexto educativo formal, a través del currículo, como en los no formales e informales" Es decir, que los contenidos, considerados antaño la piedra angular de la educación, deben pasar a ser considerados herramientas que permiten al alumnado alcanzar y desarrollar estas competencias.

La Ley Orgánica de Educación (LOE) reconocía ocho "competencias básicas", que fueron sustituidas en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) por siete "Competencias clave", al integrarse la Competencia Matemática y la Competencia en el conocimiento y la interacción en el mundo físico en una sola. Las siete competencias son:

- Competencia en Comunicación Lingüística **(CCL)**,
- Competencia Matemática y Competencias básicas en Ciencia y Tecnología **(CMCT)**
- Competencia Digital **(CD)**
- Aprender a Aprender **(CPAA)**
- Competencias Sociales y Cívicas **(CSC)**
- Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor **(SIE)**
- Conciencia y Expresiones Culturales **(CEC)**

En la tabla 2 se encuentran recogidas las aportaciones de esta Unidad Didáctica a las competencias clave.

Tabla 2. Contribución de la Unidad Didáctica a las Competencias Clave. Elaboración propia.

APORTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA "LA NUTRICIÓN ¿CÓMO FUNCIONA?" A LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS CLAVE	
CCL	La utilización del lenguaje científico fomentará el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística. Además, se trabajará la expresión oral en las exposiciones de trabajos, así como la expresión escrita
CMCT	Se trata de la competencia más ligada a esta materia y Unidad Didáctica, al trabajarse contenidos científicos y fomentarse la realización de proyectos de investigación
CD	Mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación se fomenta la adquisición de esta competencia. Además, el alumnado deberá emplear herramientas digitales para la realización de ciertos trabajos, así como usar la red para buscar y seleccionar información
CPAA	Además de las clases expositivas, esta Unidad Didáctica cuenta con diversas oportunidades que confieren al alumnado oportunidades para construir su propio conocimiento
CSC	El aprendizaje cooperativo es una de las metodologías clave en esta Unidad Didáctica, fomentando en el alumnado valores como el trabajo en equipo y la tolerancia a las distintas opiniones
SIE	La realización de los trabajos de esta Unidad Didáctica, con la consiguiente planificación, toma de decisiones y ejecución, fomentará en el alumnado su sentido de iniciativa y su espíritu emprendedor
CEC	En esta Unidad Didáctica se fomentará el desarrollo de la cultura científica

5. CONTENIDOS

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato define los contenidos, como los "conjuntos 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".

Es decir, que los contenidos, al contrario de lo que se proponía en momentos anteriores, no deben ser el aspecto central del proceso enseñanza-aprendizaje, sino una vía para conseguir que el alumnado alcance los objetivos de la etapa y adquieran las competencias clave que necesitan para su desarrollo, tanto académico y profesional como personal.

Los contenidos aportados por el currículo básico de dicho Real Decreto, y que serán tratados en esta Unidad Didáctica son los siguientes:

Se trabajará el siguiente contenido del "Bloque 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica" en algunas de las actividades y sesiones de la Unidad Didáctica:

- La experimentación en Biología y Geología: obtención y selección de información a partir de la selección y recogida de muestras del medio natural. **(C1)**

Contenidos del Bloque 4: Las personas y la salud. Promoción de la salud.

- Nutrición, alimentación y salud. **(C2)**
- Los nutrientes, los alimentos y hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria. **(C3)**
- La función de nutrición. **(C4)**
- Anatomía y fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. Alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludables. **(C5)**

Por último, se trabajará el contenido del "Bloque 7: Proyecto de investigación":

- Proyecto de investigación en equipo. **(C6)**

5.1 CONTENIDOS TRANSVERSALES

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, indica en su artículo 6 una serie de elementos transversales que, en menor o mayor medida, todas las materias de la Educación Secundaria Obligatoria deben tratar.

La presente Unidad Didáctica tratará los siguientes contenidos transversales:

- La comunicación y expresión, tanto oral, como escrita y como audiovisual, mediante la realización de trabajos y exposiciones **(CT 1)**
- El desarrollo y afianzamiento del espíritu emprendedor, mediante la planificación y ejecución de distintos trabajos **(CT 2)**
- La promoción de una vida saludable, con respecto a la dieta y a la actividad física **(CT 3)**

5.2 CONTENIDOS INTERDISCIPLINARES

Sobre los contenidos interdisciplinarios, contenidos que esta Unidad Didáctica va a tratar y que están presentes en otras materias del tercer curso de la E.S.O., destacan los siguientes:

- Lengua y Literatura Castellana: "Conocimiento y uso progresivamente autónomo de las estrategias necesarias para la producción y evaluación de textos orales" **(CI 1)**. "Conocimiento, uso y aplicación de las estrategias necesarias para hablar en público: planificación del discurso, prácticas orales formales e informales y evaluación progresiva" **(CI 2)**. "Conocimiento y uso de las técnicas y estrategias necesarias para la comprensión de textos escritos" **(CI 3)**

6. METODOLOGÍA

6.1 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, define la metodología como un "conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados. "

Así, la metodología incluye lo que se va a "hacer" durante la unidad didáctica, pero va más allá de eso. Es decir, la metodología debe entenderse no sólo como el simple conjunto de sesiones y actividades que se van a desarrollar durante la Unidad Didáctica, sino también como los principios metodológicos que las acompañan y fundamentan.

El papel tradicional del profesor como centro de la clase y fuente de todo el conocimiento debe quedar atrás, y este debe adoptar un papel de orientador y facilitador de la construcción por parte del alumnado de su propio conocimiento. Esto, unido a una búsqueda, identificación y uso de las ideas previas del alumnado, permitirá que se produzca en ellos un aprendizaje significativo. Por otra parte, aunque el foco durante las clases este en los contenidos de la unidad, se debe tener siempre en cuenta a las competencias clave, y utilizar los contenidos como un medio para que el alumnado las desarrolle.

Los contenidos de esta unidad didáctica se irán presentando y trabajando de forma ordenada y secuencial, con un aumento progresivo de la complejidad de estos. Dichos contenidos incluyen tres "niveles", que irán completándose progresivamente: las generalidades de la nutrición y los tipos de nutrientes; los cuatro aparatos relacionados con la nutrición; y una visión holística e integrada de dichos aparatos en la nutrición. Se utilizarán distintas actividades y sesiones para asegurar y asentar los contenidos en el alumnado, fomentando su participación activa y el desarrollo de sus competencias.

Teniendo en cuenta la importancia de la motivación en el alumnado, así como los beneficios del trabajo cooperativo y del uso de las ideas previas, la metodología de esta unidad didáctica se fundamentará en cuatro pilares:

- La identificación de las ideas previas: se realizará al comienzo de la Unidad Didáctica. La información adquirida en esta fase se utilizará para hacer los cambios y ajustes necesarios en las siguientes fases.
- Las clases magistrales: aunque se debe dar protagonismo al alumnado en la construcción de su propio conocimiento, la exposición por parte del profesor de ciertos contenidos sigue siendo importante y no se puede obviar. Además, permitirán resolver las dudas y problemas que surjan durante el desarrollo de la unidad. Este tipo de clases estarán presentes sobre todo en el primer "nivel" de la Unidad Didáctica, sobre el concepto general de nutrición, los nutrientes, y la introducción a los aparatos. Serán clases dinámicas en las que se fomente la participación de todo el alumnado, y que permitirán al profesor ahondar algo más en las ideas previas y empezar a diseñar los grupos cooperativos. Se

procurará emplear, durante la exposición de los contenidos, un lenguaje que, sin perder el rigor científico, permita al alumnado obtener una comprensión fácil del contenido.

- Actividades cooperativas: la construcción por parte del alumnado de su propio conocimiento, unido al factor social del trabajo cooperativo, facilitarán que se produzca un aprendizaje significativo. Durante las sesiones de identificación de ideas previas, clases magistrales y otras actividades, el profesor recogerá información para la creación de grupos base cooperativos. Estos serán heterogéneos y duraderos, con la intención de que estén juntos durante toda la unidad. Tras formar estos grupos, se les propondrá una serie de actividades cooperativas sobre los aparatos que forman parte de la nutrición, que deberán resolver en equipo y de forma activa, facilitando la adquisición de los contenidos y las competencias. Estas actividades incluirán trabajos prácticos, como la construcción de maquetas.
- Actividades "gamificadas": diseñadas para atraer y retener la atención del alumnado, no serán actividades aisladas, sino que se aplicará la filosofía de la gamificación a actividades cooperativas que realizarán los mismos grupos.

Se procurará establecer una temporalización adecuada pero flexible, así como un uso de los recursos y espacios disponibles. Se potenciará el uso de las TIC en las actividades cooperativas.

Por último, es vital en la planificación de la metodología tener en cuenta la atención a la diversidad, para asegurar el progreso educativo de todo el alumnado, y asegurar el mayor grado de adquisición de contenidos y competencias posible. La "Orden de 15 de enero de 2021" define la atención a la diversidad como "el conjunto de actuaciones y medidas educativas que garantizan la mejor respuesta a las necesidades y diferencias de todos y cada uno de los alumnos y alumnas en un entorno inclusivo, ofreciendo oportunidades reales de aprendizaje en contextos educativos ordinarios"; y establece algunos de los principios que se deben seguir para ello, como la detección e identificación de las necesidades educativas. Dichas diferencias y necesidades se refieren a la enorme diversidad que puede haber en una clase, tanto al nivel académico como en otros aspectos, como la motivación, las circunstancias personales o familiares, etc. Se utilizarán distintas herramientas para ello: la flexibilización de las sesiones de la unidad; el uso de las ideas previas identificadas al principio de esta; y la aplicación de actividades extra, tanto de refuerzo como de ampliación, para el alumnado que lo requiera.

6.2 TEMPORALIZACIÓN Y SESIONES

La presente Unidad Didáctica abarca 14 sesiones. Están planteadas de tal forma que se dedican dos sesiones a cada aparato, así como a la introducción a la nutrición, y al nivel final, de visión holística e integrada de los cuatro aparatos; además de una sesión inicial de identificación de ideas previas, y una sesión final dedicada a una prueba escrita final. En tercero de la E.S.O. la asignatura de Biología y Geología cuenta con dos horas semanales, por lo que la duración prevista de esta unidad didáctica es de 7 semanas. Se desarrollará al comienzo del curso escolar 2021-2022, desde el 15 de septiembre hasta el 3 de noviembre de 2021.

Las sesiones previstas son las siguientes:

- **Sesión 1:** presentación de la unidad didáctica. Identificación de ideas previas. Explicada en la Tabla 3.
- **Sesión 2:** introducción, nutrición y nutrientes 1. Explicada en la Tabla 4.
- **Sesión 3:** introducción, nutrición y nutrientes 2. Establecimiento de los grupos y explicación de la metodología. Explicada en la Tabla 5.
- **Sesión 4:** aparato digestivo I. Explicada en la Tabla 6.
- **Sesión 5:** aparato digestivo II. Explicada en la tabla 7
- **Sesión 6:** aparato respiratorio I. Explicada en la Tabla 8.
- **Sesión 7:** aparato respiratorio II. Explicada en la Tabla 9.
- **Sesión 8:** aparato circulatorio I. Explicada en la Tabla 10.
- **Sesión 9:** aparato circulatorio II. Explicada en la Tabla 11.
- **Sesión 10:** aparato excretor I. Explicada en la Tabla 12.
- **Sesión 11:** aparato excretor II. Explicada en la Tabla 13.
- **Sesión 12:** exposiciones. Explicada en la Tabla 14.
- **Sesión 13:** enfermedades relacionadas con la nutrición. Explicada en la Tabla 15.
- **Sesión 14:** evaluación. Explicada en la Tabla 16.

Hay que repetir que esta planificación es flexible y abierta. Se podrán quitar, añadir o modificar sesiones según el desarrollo de la unidad; así como proponer sesiones y actividades de ampliación o de refuerzo al alumnado que lo requiera.

6.3 SESIONES Y ACTIVIDADES

A continuación se presentan las sesiones mencionadas, incluyendo una explicación de las distintas actividades que se van a llevar a cabo en estas, la duración aproximada de cada una, y los espacios y recursos necesarios.

Tabla 3. Sesión 1: Presentación de la Unidad Didáctica. Ideas previas

SESIÓN 1		
Presentación de la Unidad Didáctica. Ideas Previas.		
Actividad	Presentación de la Unidad Didáctica	Identificación de Ideas Previas
Explicación	El profesor introducirá la Unidad Didáctica, explicando que tratará sobre la nutrición en su conjunto. mencionando la duración de la misma Se hablará de su duración, la metodología que se seguirá y como será evaluada	Realización de prueba inicial sencilla sobre conceptos e ideas básicos de la nutrición
Tiempo	15 '	45'
Espacios y recursos	Aula de clase. Pizarra y proyector	

Tabla 4. Sesión 2: Introducción, nutrición y nutrientes.

SESIÓN 2 Introducción, nutrición y nutrientes	
Actividad	Clase expositiva dinámica: Introducción a la nutrición y los nutrientes
Explicación	El profesor realizará una explicación introductoria a la nutrición como concepto general. A continuación se introducirán los distintos tipos de nutrientes. La clase será abierta y participativa, y tomará en cuenta las ideas previas recogidas en la sesión anterior
Tiempo	60 '
Espacios y recursos	Aula de clase. Pizarra y proyector. Libro de texto

Tabla 5. Sesión 3: Introducción, nutrición y nutrientes 2. Establecimiento de los grupos y explicación de la metodología

SESIÓN 3 Introducción, nutrición y nutrientes 2. Establecimiento de los grupos y explicación de la metodología			
Actividad	Formación de grupos aleatorios	Actividad cooperativa	Elaboración de un resumen/esquema
Explicación	Se formarán grupos aleatorios de cuatro miembros, para tareas cooperativas cortas	Se dará una lista de preguntas sobre nutrición (Anexo II) y se asignará un número a cada miembro del grupo. Se dirá un número y una pregunta al azar y se responderá a la pregunta	Cada grupo elaborará un esquema/resumen de la nutrición en conjunto. Se expondrá frente a la clase
Tiempo	5'	15'	40'
Espacios y recursos	Aula de clase. Pizarra y proyector. Libro de texto		

Tabla 6. Sesión 4: Aparato digestivo I

SESIÓN 4 Aparato digestivo I		
Actividad	Exposición introductoria al aparato digestivo	Formación de grupos cooperativos estables. Explicación de la metodología a seguir
Explicación	Clase expositiva introductoria al aparato digestivo: su estructura general, partes y funcionamiento	Con la información recogida en las sesiones anteriores el profesor habrá formado grupos cooperativos de 4 estudiantes. Se informará de la composición a la clase. A continuación se explicará a los estudiantes que se hará en la siguiente sesión
Tiempo	50'	10'
Espacios y recursos	Aula de clase. Pizarra y proyector. Diapositivas	

Tabla 7. Sesión 5: Aparato digestivo II

SESIÓN 5 Aparato digestivo II	
Actividad	Creación de póster
Explicación	Cada grupo cooperativo comenzará a hacer un póster de tamaño A3 y a color, con todas las partes y órganos del aparato digestivo, que incluya su nombre y una breve explicación de su función. Para su realización utilizarán la base de la clase anterior, junto a su libro de texto e información que buscarán en Internet o en otros libros. Comenzarán su preparación en clase y lo terminarán en casa
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de clase. Ordenador

Tabla 8. Sesión 6: Aparato respiratorio I

SESIÓN 6 Aparato respiratorio I		
Actividad	Clase expositiva del aparato respiratorio	Rellenar mapa conceptual
Explicación	Clase expositiva introductoria al aparato respiratorio. El profesor introducirá el aparato, así como sus principales partes y procesos que tienen lugar en él	A cada grupo se le proporcionará un mapa conceptual sobre el aparato respiratorio, con algunas zonas en blanco (Anexo V). Deberán completarlas entre todos los miembros del grupo
Tiempo	40'	20'
Espacios y recursos	Aula de clase, pizarra y proyector, diapositivas, mapa conceptual	

Tabla 9. Sesión 7: Aparato respiratorio II

SESIÓN 7 Aparato respiratorio II		
Actividad	Dinámica de grupo cooperativa sobre las partes y el todo del aparato respiratorio	Dinámica de grupo cooperativa sobre la respiración y el intercambio gaseoso
Explicación	Cada miembro del grupo deberá elegir una parte del aparato respiratorio y escribir que función cumple. Después, se deben poner todas las partes en común y, pensar que ocurriría si faltara cada parte	Cada grupo deberá comenzar a preparar una "representación", con papeles y disfraces sencillos, en la que interpreten todo lo que ocurre en la respiración y el intercambio gaseoso
Tiempo	30'	30'
Espacios y recursos	Aula de clase	

Tabla 10. Sesión 8: Aparato circulatorio I

SESIÓN 8 Aparato circulatorio I	
Actividad	Clase expositiva: introducción al aparato circulatorio
Explicación	Clase expositiva por parte del profesor, con una introducción al aparato circulatorio, sus diferentes partes y los procesos que tienen lugar en estas.
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de clase, pizarra y proyector, diapositivas

Tabla 11. Sesión 9: Aparato circulatorio II

SESIÓN 9 Aparato circulatorio II	
Actividad	"Soy un glóbulo rojo"
Explicación	Cada grupo cooperativo comenzará la presentación en formato digital, con la herramienta que prefieran (vídeo, presentación...) el viaje que realiza un glóbulo rojo a lo largo de todo el aparato circulatorio, en primera persona. Reflejarán las distintas partes por las que pasa este, así como los procesos que tienen lugar y que permiten su viaje. Terminarán de prepararlo en casa.
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de informática, ordenadores

Tabla 12. Sesión 10: Aparato excretor I

SESIÓN 10 Aparato excretor I	
Actividad	Clase expositiva introductoria al aparato excretor
Explicación	El profesor realizará una clase expositiva introductoria sobre el aparato excretor, con sus diferentes partes y los procesos que tienen lugar en ellos
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de clase, pizarra y proyector, diapositivas

Tabla 13. Sesión 11: Aparato excretor II

SESIÓN 11 Aparato excretor II	
Actividad	Construcción de una maqueta de un riñón
Explicación	Cada grupo comenzará la construcción de una maqueta de un riñón junto a las vías urinarias; así como una exposición de la misma explicando sus partes y procesos
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de clase. Materiales para la fabricación de la maqueta traídos por los estudiantes

Tabla 14. Sesión 12: Exposiciones

SESIÓN 12 Exposiciones	
Actividad	Exposición de trabajos
Explicación	A lo largo de las semanas anteriores, todos los grupos han empezado a trabajar en distintos proyectos, que deberán haber completado antes de esta sesión. El profesor habrá corregido los trabajos de cada grupo, y en esta sesión cada uno de los grupos presentará al resto de la clase uno de sus trabajos
Tiempo	15' para cada exposición, 60' minutos en total (duración flexible según cantidad de grupos)
Espacios y recursos	Aula de clase. Proyector

Tabla 15. Sesión 13: Enfermedades relacionadas con la nutrición.

SESIÓN 13 Enfermedades relacionadas con la nutrición	
Actividad	"Un hospital en clase"
Explicación	Antes de la sesión, se entregará una lista de enfermedades relacionadas con los aparatos de la nutrición (Anexo III). Deberán de completar una tabla con información sobre esas enfermedades. En esta sesión, cada uno de los grupos actuará como una consulta especializada en enfermedades de uno de los aparatos estudiados. Los grupos actuarán, de pacientes y médicos. Obtendrán puntos por cada enfermedad diagnosticada correctamente y por describir bien los síntomas; y una medalla si consiguen diagnosticar todas sus enfermedades. Si un grupo obtiene la medalla, estará exento de hacer el test sobre enfermedades
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de clase, lista de enfermedades

Tabla 16. Sesión 14: Sesión final.

SESIÓN 14 Sesión final	
Actividad	Evaluación final
Explicación	Durante esta sesión el alumnado realizará una serie de tests cortos preparados mediante la aplicación Kahoot. Supondrán la evaluación final de la unidad didáctica, y se incluirá un test sobre nutrientes, un test sobre cada uno de los aparatos, y un test sobre enfermedades para aquellos que no obtuvieran la medalla en la sesión anterior
Tiempo	60'
Espacios y recursos	Aula de clase. Tests de Kahoot

7. EVALUACIÓN

La evaluación es uno de los aspectos más importantes de cualquier Unidad Didáctica, ya que permite comprobar si el alumnado ha asimilado los contenidos, completado los objetivos y desarrollado sus competencias; es decir, si el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido exitoso. Debido a esto último, lo que se evalúa no es sólo al estudiante, sino también al profesor y al propio proceso de enseñanza-aprendizaje utilizado. La información obtenida de la evaluación es vital, ya que permite hacer las modificaciones pertinentes en el mismo.

Esta importancia implica que la evaluación deba estar muy bien planeada y ejecutada. El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre establece que la evaluación debe ser "continua, formativa e integradora". Es decir, que debe evaluarse todo el proceso, y no solo una prueba final; debe ser utilizada para evaluar el propio proceso y mejorarlo; y debe tomar en cuenta los mismos objetivos generales y competencias que la evaluación del resto de asignaturas, así como tener en cuenta las diferencias del alumnado y ser ajustada según sus características. Por ello, debe estar individualizada, en el mayor grado posible; así como ser orientadora y permitir al alumno tener información para poder mejorar.

Teniendo todo lo anterior en cuenta, la evaluación de esta Unidad Didáctica seguirá el siguiente sistema de evaluación:

- Se tendrá en cuenta la evaluación inicial usada para identificar conocimientos e ideas previas. Su valor se encuentra sobre todo en que ofrece un punto de partida desde el que evaluar la evolución del alumnado, para que la evaluación sea verdaderamente continua.
- A lo largo de todas las sesiones se realizará una valoración continua de la actitud, participación y desempeño del alumnado, tanto en las clases expositivas como sobre todo en las prácticas, así como del resultado de la sesión final de repaso.
- Se evaluarán los cuatro proyectos realizados sobre los distintos aparatos, así como su exposición en una de las sesiones finales.
- Por último, se realizarán unas pruebas finales a través de tests en la aplicación "Kahoot", que servirán como evaluación final para determinar el grado de adquisición de los contenidos y competencias, así como la superación de los objetivos iniciales propuestos.

7.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

Aunque la evaluación la llevará a cabo el profesor según el resultado de las distintas actividades y pruebas que se lleven a cabo en el aula, son necesarios referentes legislativos que aporten un marco homogéneo con el que estandarizar la evaluación. Dichos referentes son los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluable.

El Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre define los criterios de evaluación como "el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura".

Los criterios de evaluación de esta unidad didáctica serán los siguientes:

1) Bloque 1. Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica

- 1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel. **(CE1)**
- 2. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud. **(CE2)**

2) Bloque 4. Las personas y la salud. Promoción de la salud:

- 11. Reconocer la diferencia entre alimentación y nutrición y diferenciar los principales nutrientes y sus funciones básicas. **(CE3)**
- 14. Explicar los procesos fundamentales de la nutrición, utilizando esquemas gráficos de los distintos aparatos que intervienen en ella. **(CE4)**
- 15. Asociar qué fase del proceso de nutrición realiza cada uno de los aparatos implicados en el mismo. **(CE5)**
- 16. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos relacionados con la nutrición, de cuáles son sus causas y de la manera de prevenirlas. **(CE6)**
- 17. Identificar los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y conocer su funcionamiento. **(CE7)**

3) Bloque 7. Proyecto de investigación:

- 1. Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico. **(CE8)**
- 3. Utilizar fuentes de información variada, discriminar y decidir sobre ellas y los métodos empleados para su obtención. **(CE9)**
- 4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo. **(CE10)**
- 5. Exponer, y defender en público el proyecto de investigación realizado. **(CE11)**

Por otra parte, define los estándares de aprendizaje evaluables son como "especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber

hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.

Los estándares de aprendizaje usados en esta Unidad Didáctica son los siguientes:

1) Bloque 1. Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica:

- 1.1 Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito. **(EA1)**
- 2.1 Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes. **(EA2)**
- 2.2 Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes. **(EA3)**
- 2.3 Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados. **(EA4)**

2) Bloque 4. Las personas y la salud. Promoción de la salud:

- 11.1 Discrimina el proceso de nutrición del de la alimentación. **(EA5)**
- 11.2 Relaciona cada nutriente con la función que desempeña en el organismo, reconociendo hábitos nutricionales saludables **(EA6)**
- 14.1 Determina e identifica, a partir de gráficos y esquemas, los distintos órganos, aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición relacionándolo con su contribución en el proceso. **(EA7)**
- 15.1 Reconoce la función de cada uno de los aparatos y sistemas en las funciones de nutrición. **(EA8)**
- 16.1 Diferencia las enfermedades más frecuentes de los órganos, aparatos y sistemas implicados en la nutrición, asociándolas con sus causas. **(EA9)**
- 17.1 Conoce y explica los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y su funcionamiento. **(EA10)**

3) Bloque 7. Proyecto de investigación:

- 1.1 Integra y aplica las destrezas propias del método científico. **(EA11)**

- 3.1 Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones. **(EA12)**
- 4.1 Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal. **(EA13)**
- 5.2 Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones. **(EA14)**

7.2 RELACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

En la tabla 3 se encuentra recogida una relación entre los distintos elementos curriculares que se han ido enumerando a lo largo de la Unidad Didáctica: Objetivos específicos, competencias clave, contenidos, sesiones, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

Tabla 3. Relación entre elementos curriculares de la unidad.

Sesión	1	2	3	4	5	6	7
Objetivos	OE1-OE9	OE1 y OE3	OE1 y OE3	OE2, OE4-OE6 y OE8	OE2 y OE4-OE8	OE2, OE4-OE6 y OE8	OE2 y OE4-OE8
Competencias	CMCT, CPAA	CMCT	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP	CMCT	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP	CMCT	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP
Contenidos	C1-C6	C2-C4	C2-C4 y C6	C2, C4 y C5	C1, C2 y C4-C6	C2, C4 y C5	C1, C2 y C4-C6
Criterios de Evaluación	CE1-CE11	CE3	CE1-CE3 y CE8-C11	CE4, CE5 y CE7	CE1, CE2, CE4, CE5, CE7, y CE8-CE10	CE4, CE5 y CE7	CE1, CE2, CE4, CE5, CE7, y CE8-CE10
Estándares de aprendizaje	EA1-EA14	EA5 y EA6	EA5, EA6 y EA11-14	EA7, EA8 y EA10	EA1-EA4, EA7, EA8 y EA10-EA14	EA7, EA8 y EA10	EA1-EA4, EA7, EA8 y EA10-EA14

Sesión	8	9	10	11	12	13	14
Objetivos	OE2, OE4-OE6 y OE8	OE2 y OE4-OE8	OE2, OE4-OE6 y OE8	OE2 y OE4-OE8	OE2 y OE4-OE8	OE2 y OE4-OE9	OE1-OE9
Competencias	CMCT	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP	CMCT	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP	CCL, CMCT, CD, CPAA, CSC, SIEP	CMCT
Contenidos	C2, C4 y C5	C1, C2 y C4-C6	C2, C4 y C5	C1, C2 y C4-C6	C1, C2 y C4-C6	C1, C2 y C4-C6	C1-C6
Criterios de Evaluación	CE4, CE5 y CE7	CE1, CE2, CE4, CE5, CE7, y CE8-CE10	CE4, CE5 y CE7	CE1, CE2, CE4, CE5, CE7, y CE8-CE10	CE1, CE2, CE4, CE5, CE7, y CE8-CE11	CE1, CE2, y CE4-10	CE1 y CE3-CE7
Estándares de aprendizaje	EA7, EA8 y EA10	EA1-EA4, EA7, EA8 y EA10-EA14	EA7, EA8 y EA10	EA1-EA4, EA7, EA8 y EA10-EA14	EA1-EA4, EA7, EA8 y EA10-EA14	EA1-EA4, y EA7-EA14	EA1 y EA5-EA10

7.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

En este apartado se encuentran recogidos los distintos métodos y estrategias que se utilizarán para la evaluación de la Unidad Didáctica, que permitirán comprobar el grado de adquisición de competencias y de superación de los objetivos de la unidad

Prueba inicial escrita: se realizará una prueba escrita al comienzo de la Unidad Didáctica para identificar las ideas previas del alumnado. (Anexo I)

Tests finales: mediante la aplicación "Kahoot", el alumnado realizará una serie de tests sobre los distintos temas de la Unidad Didáctica en la última sesión de la unidad, con el objetivo de medir el grado de adquisición de los contenidos planteados. La realización de estos tests será solo un complemento a la evaluación continua realizada a lo largo de todas las sesiones. (Anexo IV)

Cuaderno de clase: el alumnado irá recogiendo en un cuaderno las distintas actividades, prácticas y contenidos que se vayan realizando a lo largo de las sesiones. Este será comprobado de forma rutinaria por el profesor. El cuaderno de prácticas será virtual, a través de la aplicación Google Classroom, de manera que este compartido con el profesor, y que este pueda dejar correcciones y anotaciones.

Observaciones del profesor: el profesor tomará nota de la actitud y participación del alumnado durante todas las sesiones, especialmente en aquellas de carácter práctico y trabajo cooperativo.

Rúbricas de los proyectos cooperativos: a lo largo de la unidad didáctica los grupos cooperativos prepararán cuatro trabajos/proyectos sobre los aparatos implicados en la nutrición. La evaluación de dichos trabajos se realizará mediante rúbricas, en las que se evaluará también la exposición de los mismos. Además, se proporcionarán estas rúbricas a los grupos, para que hagan una autoevaluación, así como una evaluación al resto de grupos.

7.4 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación utilizados para asignar una nota final al alumno, que debe ser superior a 5 puntos para aprobar la Unidad Didáctica, son los siguientes:

- Rúbricas trabajos: 40%
- Tests evaluación final ("Kahoot"): 30%
- Cuaderno de clase: 20%
- Observaciones del profesor: 10%

7.5 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD, ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN.

Es necesario satisfacer la atención a la diversidad en el aula, y procurar que todo el alumnado adquiera en el mayor grado posible las competencias y cumpla los objetivos de la unidad. Para ello, se tomarán una serie de medidas.

En primer lugar, mediante la identificación de las ideas y conocimientos previos del alumnado en la primera sesión, el profesor tendrá una base desde la que partir y

adaptar el resto de sesiones, individualizando las actividades dentro de las posibilidades según el número de estudiantes que haya.

El hecho de crear grupos cooperativos estables utilizando también esta información, permite que dichos grupos sean heterogéneos. Dicha heterogeneidad es un impulso hacia la igualdad, ya que permite a estudiantes con distintos ritmos de aprendizaje y características complementarse unos a otros.

Por otra parte, se plantea un mecanismo de recuperación para aquellos estudiantes que no consigan superar la unidad, con clases de refuerzo adaptadas al horario disponible de los estudiantes, actividades complementarias y un examen oral de recuperación al final del trimestre. En el diseño de estas actividades se tendrá en cuenta las características del alumnado que debe recuperar la unidad, así como las distintas circunstancias que puedan darse, como que tengan materias de cursos anteriores suspensas.

Además, aquellos estudiantes que superen la unidad de forma muy exitosa y que lo deseen, recibirán material complementario con el que podrán ahondar más en el funcionamiento de los aparatos y sistemas de la nutrición.

Por último, destacar que, conforme a lo estipulado por el artículo 9 del Real Decreto 1105/2014, la atención a los estudiantes con necesidades educativas especiales se llevará cabo de modo que estos puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus competencias y conocimientos, mediante adaptaciones curriculares tanto significativas como no significativas según el caso.

CONCLUSIONES

Para concluir, me gustaría destacar la valiosa experiencia que han supuesto en conjunto la realización de las prácticas en instituto y la redacción de este trabajo. Poder aplicar de esta manera todo lo aprendido a lo largo de la carrera y del máster supone un excelente comienzo para una futura carrera en la enseñanza. Además, me ha permitido confirmar que esto es lo que quiero hacer en mi vida profesional. Considero que transmitir a los y las jóvenes estudiantes el conocimiento sobre la biología, sobre la naturaleza, y sobre su propia salud, es uno de los mejores usos que se puede dar a dicho conocimiento, ya que les permitirá conocer más sobre si mismos, sobre su cuerpo, su salud, y como influir positivamente en ella.

Espero, con esta Unidad Didáctica, haber diseñado una buena manera de no sólo realizar dicha transmisión de conocimiento, sino de permitirles a ellos descubrirlo y construirlo, para que así sea duradero y eficaz. La utilización de metodologías activas, unidas a las clases expositivas, es vital para conseguir esto. Utilizaré la experiencia de la preparación de esta Unidad Didáctica en mi futuro profesional, a la hora de preparar otras y de impartir clase a las nuevas generaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Antona, A., Madrid, J. & Aláez, M. (2003). Adolescencia y salud. *Papeles del Psicólogo*, 23(84). Recuperado de: <http://www.papelesdel psicologo.es/resumen?pii=1054>

Aranceta-Bartrina, J., Ganzo-Citores, M. & Pérez-Rodrigo, C. (2019). Prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en población española entre 3 y 24 años. Estudio ENPE. *Revista Española de Cardiología*. 73(4,) 290-299.
<https://doi.org/10.1016/j.rec.2019.07.023>

Azorín Abellán, C. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativo.*, 40(161), 181-194. Recuperado de:
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000300181&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000300181&lng=es&tlng=es)

Barber Cárcamo, A. & Ponz Piedrafita, F. (1998). *Principios de Fisiología Animal*. Madrid, Editorial Síntesis.

Berne, R. M. & Levy, M. N. (2001) *Fisiología*. Madrid, Harcourt.

Bello Garcés, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*. 15(3), 210-217. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>

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. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*. BOJA nº 144 de 28/07/2016. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/144/18>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. Proyecto DeSeCo.

Cederholm, T., Barazzoni, R., Austin, P., Ballmer, P., Biolo, G., Bischoff, S. C., Compher, C., Correia, I., Higashiguchi, T., Holst, M., Jensen, G. L., Malone, A., Muscaritoli, M., Nyulasi, I., Pirlich, M., Rothenberg, E., Schindler, K., Schneider, S. M., de van der Schueren, M. A. E., ...Singer, P. (2017). ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition*. 36(1), 49-64. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.004>

De la Herrán Gascón, A. & Paredes Labra, J. (2008). *Didáctica genera: la práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid, McGraw-Hill/Interamericana de España.

De Marcos, L., Garcia Lopez, E. & Garcia Cabot, A. (2016). On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification & social networking. *Computers & Education*. 95, 99-113 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.12.008>

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/273947177_Gamification_Toward_a_definition

Fernández-Arias, P., Ordóñez Olmedo, E., Vergara Rodríguez, D. & Gómez-Vallecillo, A. I. (2020). La gamificación como técnica de adquisición de competencias sociales. *Prisma Social*. 31, 388-409. Recuperado de: <https://revistaprismasocial.es/article/view/3698>

Fornons Fontdevila, D., & Aguilar, A. (2014). *Cuerpo, salud y comida : aspectos socioculturales de la nutrición* . Editorial UOC.

Fox, S. I. (2003) *Fisiología Humana*. Madrid, McGraw-Hill

García Porrero, J. A. & Hurlé, J. M. (2004). *Anatomía Humana*. Madrid, McGraw-Hill

Gil, A. (2010) *Tratado de nutrición*. (2ª edición). Editorial Panamericana.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Virginia, Association For Supervision and Curriculum Development. Recuperado de:

<https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Landaeta-Jiménez, M. (2011). Educación en nutrición, salud y bienestar. *Anales Venezolanos de Nutrición*. 24(2), 51. Recuperado de:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522011000200001&lng=es&tlng=es.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), Boletín Oficial del Estado (BOE). 10 de diciembre de 2013. BOE-A-2013-12886 <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8>

Lobato Clemente, F. (1998). *El trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en secundaria*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.

Mahmud Mirna, C. & Gutiérrez, O. (2010). Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias. *Formación universitaria*. 3(1), 11-20. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000100003>

Mataix Verdú, F. J. & Carazo Marín, E. (2005) *Nutrición para educadores*. Madrid, Fundación Universitaria Iberoamericana, Díaz de Santos.

Navarro, A. & Lis del Campo, M. (2015) *Hacia una didáctica de la nutrición : herramientas pedagógicas para la educación alimentaria nutricional*. Córdoba, Editorial Brujas.

Organización Mundial de la Salud (s.f.) *Nutrición*. Recuperado de: <https://www.who.int/topics/nutrition/es/>

Perales Palacios, F. J. & Cañal de León, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy, Editorial Marfil.

Pocock, G. & Richards, C. D. (2005). *Fisiología humana: la base de la medicina*. (2ª edición). Barcelona, Masson.

Porter R. S. (2021) *El manual Merck* (20ª edición). Madrid, Médica panamericana.

Randall, D., Burggren, W., French, K., & Fernald, R. (1998) *Eckert. Fisiología Animal: mecanismos y adaptaciones* (4ª edición). Madrid, McGraw-Hill-Interamericana

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, nº 3, del 3 de enero de 2015, página 169 a 546. BOE-A-2015-37. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105>

Rouse, K. E. (2013) Gamification in Science Education: The Relationship of Educational Games to Motivation and Achievement. *Dissertations*. 622. Recuperado de <https://aquila.usm.edu/dissertations/622>

Rozman, C. & Cardellach, F. (2020) *Farreras Rozman Medicina Interna*. (19ª edición). Barcelona, Elsevier.

Teixes, F. (2014). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. Barcelona, Editorial UCO.

Tresguerres, J. A. F., Ariznavarreta, C., Cachofeiro, V., Cardinali, D., Escrich, E., Gil Loyzaga, P., Lahera Juliá, V., Mora Teruel, F., Romano Pardo, M. & Tamargo Menéndez, J. (2005). *Fisiología Humana* (3ª edición.). Madrid, McGraw-Hill.

Valdés, S., Rojo-Martínez, G. & Soriguer, F. (2007) Evolución de la prevalencia de la diabetes tipo 2 en población adulta española. *Medicina Clínica*. 129(9), 352-355. <https://doi.org/10.1157/13109554>

Vilches, A. & Gil Pérez, D. (2012). El trabajo cooperativo en el aula. Una estrategia considerada imprescindible pero infrautilizada. *Aula de Innovación Educativa*. 208, 41-46.

ANEXOS

ANEXO I: PRUEBA INICIAL NUTRICIÓN

1. ¿Qué es la nutrición?

2. ¿Qué son los nutrientes? Menciona los que conozcas.

3. Relaciona el nutriente con la función principal que realiza

- | | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------|
| A. Reserva energética | ☐ | Hidratos de carbono |
| B. Función estructural | ☐ | Proteínas |
| C. Aporte de energía | ☐ | Lípidos |

4. Menciona las partes del aparato digestivo que conozcas y explica que hacen.

5. Ordena las vías aéreas del aparato respiratorio según el camino que sigue el aire al entrar.

- | | |
|---------------|--------------------------|
| Tráquea | ☐ |
| Alvéolos | ☐ |
| Fosas Nasales | ☐ |
| Bronquiolos | ☐ |
| Bronquios | ☐ |
| Laringe | ☐ |
| Faringe | ☐ |

6. Indica de qué se encargan las siguientes estructuras del aparato circulatorio

Corazón	
Arterias	
Venas	
Capilares	

7. Completa la frase usando las siguientes palabras: la sangre, productos de desecho, la uretra, los riñones.

La orina es un líquido que contiene _____ procedentes de _____. Se forma en _____ y es expulsada por _____

8. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

PREGUNTA	V	F
La circulación sanguínea en humanos es doble y cerrada		
Nutrición y alimentación son lo mismo		
El esófago conecta el estómago con el intestino delgado		
La orina se forma en la vejiga urinaria		
En el intercambio de gases se introduce oxígeno y se expulsa dióxido de carbono		
El intestino grueso y el ano forman parte del aparato excretor		

9. Di a que aparato (o aparatos) pertenecen los siguientes órganos

ÓRGANO	APARATO
Páncreas	
Corazón	
Bronquiolos	
Faringe	
Uréteres	
Hígado	

10. ¿Conoces alguna enfermedad relacionada con la nutrición? ¿Podrías explicar sus síntomas?

ANEXO II: PREGUNTAS SOBRE NUTRIENTES (SESIÓN 3)

Leed cada pregunta. Intentad responderla entre todos los miembros del grupo.

Aseguraos de que todos los miembros del grupo conocen la respuesta.

1. Hay dos grandes tipos de glúcidos. ¿Cuáles son y en qué se diferencian?
2. Aunque existen diversos tipos de lípidos, hay una característica común a todos ellos. ¿Cuál es?
3. ¿Cómo se llaman las unidades que se unen para formar las proteínas?
¿Mediante que enlaces se unen?
4. Las enfermedades carenciales están relacionadas con las vitaminas y los minerales. ¿Cuándo aparecen?

ANEXO III: LISTA DE ENFERMEDADES

Busca en Internet u otras fuentes la información necesaria para rellenar esta tabla sobre enfermedades relacionadas con los aparatos de la nutrición. Necesitarás conocer la información para una de las sesiones de clase.

Enfermedad	Aparato afectado	Síntomas	Causa
Hemofilia			
Anemia			
Cistitis			
Hepatitis			
EPOC			
Insuficiencia renal			
Gastroenteritis			
Asma bronquial			
Infarto de miocardio			
Apendicitis			
Formación de cálculos renales			
Neumonía			

ANEXO IV: TESTS EVALUACIÓN FINAL

Ejemplo de test:

Test aparato digestivo: <https://create.kahoot.it/share/test-aparato-digestivo/e875d5c7-2f05-4a56-8f77-93fb39eaa286>

ANEXO V: MAPA CONCEPTUAL APARATO RESPIRATORIO

Observad el mapa conceptual de abajo. Utilizando los recuadros ya rellenos como pistas, tratad entre todo el grupo de rellenar los que faltan.

