



Trabajo Fin de Máster

LA NUTRICIÓN EN ANIMALES

Alumno/a: López Izquierdo, Óscar

Tutor/a: Prof. Dña. Marta Romero Ariza

Dpto.: Didáctica de las Ciencias

Octubre, 2015

N.B.: Es preciso mencionar que a lo largo de este trabajo se utiliza el masculino en sentido genérico, sin connotación sexista alguna.

RESUMEN

Resultados preocupantes muestran que existe un desinterés cada vez mayor por las ciencias y su aprendizaje y esto se refleja en un aumento considerable del fracaso escolar y del número de estudiantes que escogen carreras científicas, lo que se opone a un modelo de sociedad basada en el conocimiento. Existen evidencias de la influencia que la forma de enseñar tiene sobre la motivación del alumnado y el aprendizaje adquirido y la investigación especializada muestra que tras largos años de enseñanza los individuos siguen manteniendo sus ideas previas erróneas sobre el medio natural y los fenómenos físicos cuando se les anima a que apliquen conocimiento fuera del ámbito académico. Estos resultados ponen de manifiesto que las metodologías meramente expositivas en las que el alumno es receptor de una información que ha de memorizar permiten a los estudiantes superar los exámenes con éxito pero no garantizan que sean capaces de aplicar ese conocimiento para explicar el mundo que les rodea y resolver problemas complejos. Sin embargo, la utilización de metodologías alternativas tales como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje por investigación, junto con la consideración de las ideas previas de las que parten los alumnos, han mostrado grandes resultados en la adquisición de un aprendizaje más significativo, motivador y transferible.

Como se desarrollará a lo largo de este trabajo, la nutrición es un tema que presenta dificultades en su proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se ha optado por hacer una propuesta didáctica que promueva un aprendizaje más activo que capacite al alumnado para aplicar el conocimiento adquirido en su vida cotidiana.

Palabras Clave: Nutrición, Aparato Digestivo, Aparato Respiratorio, Sistema Circulatorio, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje por Investigación, Ideas Previas.

ABSTRACT:

Recent results show an alarming decrease in motivation for science learning having a negative impact on academic achievement and the number of students who choose scientific careers, what threatens knowledge-based societies. There is evidence of the influence that teaching has on students' interest and the learning being developed, and the specialized literature shows that even after long years of instruction, students keep their misconceptions and are unable to apply the knowledge acquired in academic settings today-to-day scenarios. These results reveal that pedagogies which consider students as passive receptors of information allow students to pass exams but do not equip them with long-term learning and the knowledge and skills necessary to explain the world around them and solve complex problems. However, the application of alternative pedagogies, such as co-operative learning and research-based learning, along with the consideration of learners' prior ideas, has proved to be quite useful in the development of meaning full learning and the improvement of students' motivation.

As stated throughout this study, Nutrition is an issue, which presents some difficulties in the learning/teaching process. Therefore, a change in the methodology has been adopted to support students acquiring the necessary knowledge to deal with the Nutrition issue and apply it to their daily life.

Keywords: Nutrition, Digestive System, Respiratory System, Circulatory System, Cooperative Learning, Inquiry Based Learning, Students' preconceptions.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROYECCIÓN DIDÁCTICA	8
2.1 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	8
2.1.1 <i>El Aparato Digestivo</i>	9
2.1.2 <i>El Aparato respiratorio</i>	14
2.1.3 <i>El sistema Circulatorio</i>	18
2.2 ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	22
2.3 EL APRENDIZAJE DEL ALUMNO	30
2.3.1 <i>La Importancia de las Ideas Previas</i>	32
2.4 LA METODOLOGÍA UTILIZADA	34
2.4.1 <i>Aprendizaje Cooperativo</i>	37
2.4.2 <i>Aprendizaje por Investigación</i>	38
2.5 JUSTIFICACIÓN DE LA PROYECCIÓN DIDÁCTICA.....	40
3. UNIDAD DIDÁCTICA: LA NUTRICIÓN EN ANIMALES	42
3.1 CONTEXTUALIZACIÓN	42
3.1.1 <i>El Centro</i>	42
3.1.2 <i>La Materia y el Tema</i>	46
3.1.3 <i>El Grupo de Clase</i>	47
3.2 ANÁLISIS CURRICULAR.....	47
3.3 OBJETIVOS	49
3.3.1 <i>Objetivos Generales de Etapa</i>	50
3.3.2 <i>Objetivos Generales de Área de Conocimiento</i>	51
3.3.3 <i>Objetivos Específicos de la Unidad</i>	52
3.4 COMPETENCIAS CLAVE	53
3.5 CONTENIDOS	57
3.5.1 <i>Contenidos de la materia</i>	57
3.5.2 <i>elementos Transversales</i>	58
3.6 METODOLOGÍA	59
3.6.1 <i>Temporalización</i>	61
3.6.2 <i>Descripción y Secuenciación de las Actividades</i>	62
3.6.3 <i>Atención a la Diversidad</i>	74

3.7	EVALUACIÓN	75
3.7.1	<i>Criterios de Evaluación</i>	76
3.7.2	<i>criterios de Calificación</i>	82
3.7.3	<i>Instrumentos de Evaluación</i>	82
3.7.4	<i>Recuperación y Proacción</i>	83
3.7.5	<i>Evaluación del Proceso</i>	83
4.	CONSIDERACIONES FINALES	84
5.	BIBLIOGRAFÍA	85
6.	ANEXOS	91
	ANEXO I: MAPA CONCEPTUAL DE LA NUTRICIÓN	92
	ANEXO II: ESQUEMAS DEL APARATO DIGESTIVO Y EL RECORRIDO DEL ALIMENTO.....	93
	ANEXO III: EJERCICIOS APARATO DIGESTIVO	94
	ANEXO IV: ESQUEMAS DEL APARATO RESPIRATORIO Y EL RECORRIDO DEL AIRE	95
	ANEXO V: EJERCICIOS APARATO RESPIRATORIO	96
	ANEXO VI: ESQUEMAS DEL SISTEMA CIRCULATORIO Y EL RECORRIDO DE LA SANGRE.....	97
	ANEXO VII: EJERCICIOS SISTEMA CIRCULATORIO.....	98
	ANEXO VIII: PRÁCTICAS DE DISECCIONES	99
	ANEXO IX: PRÁCTICAS DE UNA DIETA EQUILIBRADA (PROYECTO COMPASS)	100
	ANEXO X: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN. LISTAS DE CONTROL, MODELO DE EXAMEN Y TABLA DE EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS GRUPALES.....	128
	ANEXO XI: ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN Y PROACCIÓN	133
	ANEXO XII: EVALUACIÓN DEL PROCESO	140

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, nutrición y alimentación son dos conceptos que han ido estrechamente de la mano lo que ha llevado a una confusión entre ambos y su uso indiscriminado como sinónimos en el ámbito cotidiano, pero sorprendentemente también en el académico, olvidándose así de incluir en el proceso nutritivo al aparato circulatorio y respiratorio como podremos ver más adelante.

“El conocimiento del proceso de la nutrición es un tema fundamental en la Educación Obligatoria, ya que uno de los objetivos en este nivel de enseñanza de la Biología es el conocimiento por parte del alumno, del propio cuerpo” (Pérez de Eulate, 1993, p. 91). Pero, ¿qué es verdaderamente la alimentación? ¿Y la nutrición? Se han dado multitud de definiciones a ambos conceptos:

“La alimentación es la forma y manera de proporcionar al cuerpo las sustancias que le son indispensables para mantener la salud y la vida, por tanto es objeto claro de educación. Por el contrario, la nutrición se definiría como el conjunto de procesos fisiológicos por los cuales el cuerpo recibe, transforma y utiliza las sustancias contenidas en los alimentos que constituyen los materiales necesarios para mantener la vida” (Rodrigo Vega, 2008, p. 227).

Por otro lado, García (2012) afirma que “la nutrición es uno de los procesos fundamentales que llevan a cabo los sistemas vivos, debido a que al metabolizar los nutrientes que ésta le aporta puede llevar a cabo todas aquellas acciones que le posibilitan vivir y aseguran el mantenimiento del equilibrio dinámico del sistema en su continua interacción con el entorno” (p. 269).

Pero no sólo los alumnos presentan dificultades ante las materias de ciencias derivadas de sus ideas previas o de la forma en que determinados términos se emplean en el lenguaje coloquial, sino que la forma de enseñar ciencias también tiene una influencia determinante en el aprendizaje adquirido. De acuerdo con Carretero Gómez (2009) “Debemos olvidarnos de considerar al alumnado como pizarras en blanco, donde poder ir acumulando los contenidos impartidos por el profesor, y considerar el aprendizaje como una construcción de conocimientos que permitan al alumnado aplicar los conocimientos adquiridos a nuevas situaciones” (p. 118).

Debemos promover el uso de la ciencia como una enseñanza en la que no sólo busquemos a los posibles científicos del mañana, sino con la que colaboremos en la alfabetización científica de nuestros adolescentes para que así aprendan a ser críticos con toda la información que les llega del medio que les rodea (Carretero Gómez,

2011). En resumen, debemos formar a nuestros alumnos para que adquieran un pensamiento crítico con el que puedan hacer frente a esta sociedad, la cual demanda cada vez más integrantes mejor formados y preparados. Un pensamiento crítico definido por Solbes (2013) como “la capacidad de desarrollar una opinión independiente adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la sociedad y participar en ella, tiene que abordar cuestiones con implicaciones sociales y/o cuestionar el discurso o intereses de las clases y poderes dominantes” (p. 2).

A manera de reflexión, me gustaría hacer referencia a una cita de Chickering (1993) la cual aparece en Romero García (2007, p. 1): “Aprender no es sentarse en clase, escuchar al profesor y memorizar aquellos conceptos asociados a la asignatura para posteriormente repetirlos. Los estudiantes deben ser capaces de hablar y escribir acerca de lo que están aprendiendo y relacionarlo con otras experiencias”.

Recogiendo los argumentos anteriormente expuestos y partiendo de mi motivación personal por formarme como un buen docente y contribuir a la mejora de la enseñanza de las ciencias, en este Trabajo Fin de Máster voy a proceder al desarrollo de una proyección didáctica fundamentada en la literatura especializada. El objetivo es utilizar los resultados de la investigación especializada para delimitar un marco epistemológico y metodológico que oriente un diseño pedagógico adecuado para trabajar los contenidos de nutrición y alimentación animal en la etapa de Educación Secundaria.

2. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROYECCIÓN DIDÁCTICA

2.1 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

El currículo tiene su fuente epistemológica en los conocimientos científicos que integran las correspondientes áreas o materias curriculares. En nuestro caso sería el área de “Biología”. A continuación se van a desarrollar los contenidos disciplinares relacionados con la proyección didáctica presentada, y es que antes de abordar un apartado de fundamentación epistemológica fundamentalmente centrado en el proceso de construcción de conocimiento por parte del alumnado y en cómo potenciar éste a través de la enseñanza, vamos a exponer el conocimiento científico que se

constituye como el marco de referencia o “el saber sabio” hacia el que orientar al estudiante.

La nutrición es uno de los procesos de mayor complejidad realizados por los seres vivos, mediante el cual, toman materia (alimentos en el caso de la nutrición heterótrofa que presentan los animales) del medio que los rodea con la finalidad de transformar esta materia y obtener energía o crear/reparar estructuras corporales. Las sustancias que no pueden ser aprovechadas por los organismos se expulsan en forma de residuos. Los aparatos y sistemas implicados en este proceso son el digestivo, respiratorio y circulatorio.

2.1.1 EL APARATO DIGESTIVO

En el proceso de nutrición, el aparato digestivo realiza todas las funciones encaminadas a la captura, ingestión, digestión, absorción y expulsión de los residuos no absorbidos (egestión). El modelo de aparato digestivo varía según el tipo de animal que estudiemos, pero para una simplificación de los contenidos, se tomará como modelo el aparato digestivo humano. Posteriormente se comentarán las distintas evoluciones y modificaciones sufridas por el aparato digestivo a lo largo de los distintos grupos zoológicos. A continuación se detallan las partes del aparato digestivo y qué procesos se llevan a cabo en cada una de ellas.



Fig. 1: Esquema Aparato Digestivo Humano (Garay, 2013).

En la boca se lleva a cabo el proceso de ingestión, es decir, la introducción del alimento en el aparato digestivo. Para ello cuenta con la acción de las piezas bucales específicas (que varían dependiendo del tipo de alimentación que presente el animal), que además contribuyen a la realización de una primera digestión mecánica gracias a la maceración del alimento para la facilitación de la acción de las enzimas digestivas posteriormente. Además en la boca encontramos tres pares de glándulas salivares (parótidas, sublinguales y submaxilares), el alimento al entrar en contacto con la saliva se transforma en el bolo alimenticio. Las funciones de la saliva son facilitar el paso del bolo alimenticio a través del tubo digestivo, realizar una primera digestión enzimática (actúa sobre los hidratos de carbono complejos, transformándolos en moléculas más sencillas) y posee también una acción bactericida gracias a la acción de la lisozima.

En cuanto a la diversidad de piezas bucales que nos podemos encontrar a lo largo del reino animal, es importante destacar que todas ellas van a variar dependiendo del medio en el que se encuentre el animal en cuestión y del tipo de alimento que posea. Las adaptaciones que nos encontramos a lo largo de la escala zoológica son muy variadas y van desde individuos sin boca (ni aparato digestivo en el caso de endoparásitos) hasta la gran ramificación que existe en mamíferos e insectos, o el caso del pico de las aves. En moluscos aparece una modificación de la lengua (rádula) y el pico de loro característico en los pulpos; en equinodermos encontramos la “linterna de Aristóteles”.

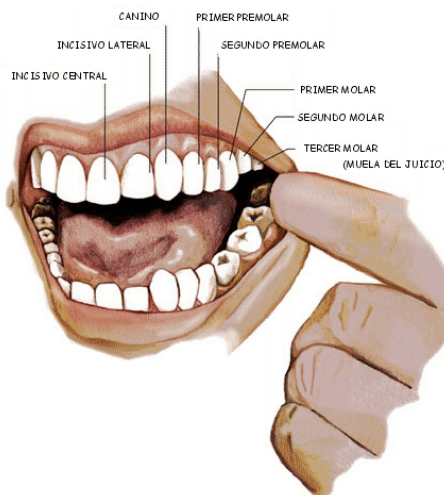


Fig. 2: Esquema de las piezas bucales en humanos (Portal Averroes, 2013)

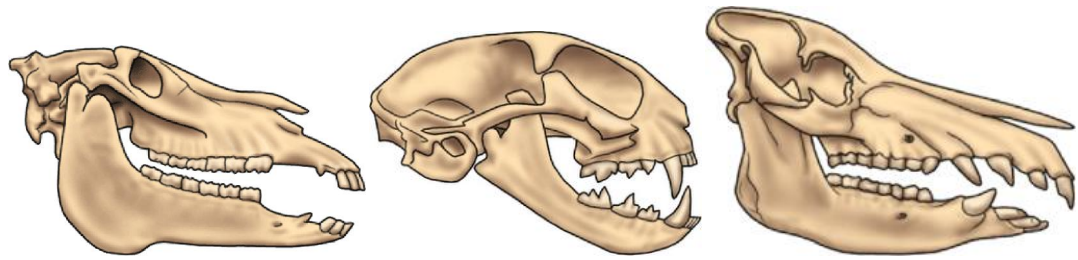


Fig. 3: Esquema de las piezas bucales en herbívoros, carnívoros y omnívoros respectivamente (López Muñoz, 2012).



Fig. 4: Distintos tipos de picos en Aves dependiendo de su alimentación (Wikipedia, 2009).

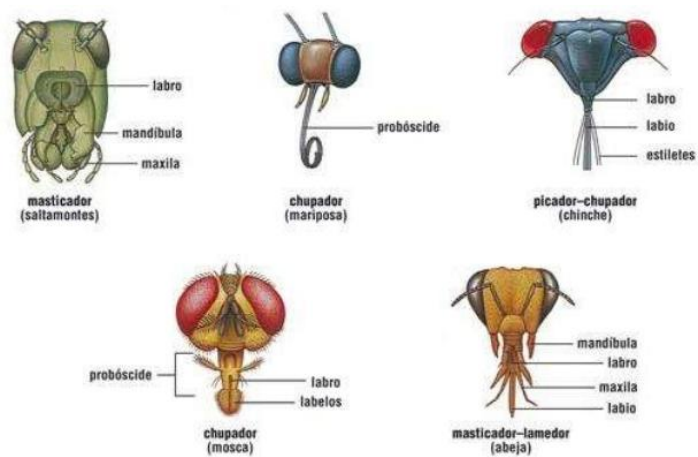


Fig. 5: Modificaciones bucales en Insectos (Cervera López, 2015).



Fig. 6: Rádula en Moluscos, Linterna de Aristóteles en Equinodermos y Pico de Loro en Pulpos respectivamente (Google, 2015).

Siguiendo con nuestro recorrido por el tubo digestivo llegamos a la faringe, donde encontramos la epiglotis, válvula encargada de la deglución. Este proceso es de vital importancia ya que esta válvula discrimina entre aire y bolo alimenticio para que el aire vaya a los pulmones y lo ingerido siga su viaje hacia el esófago.

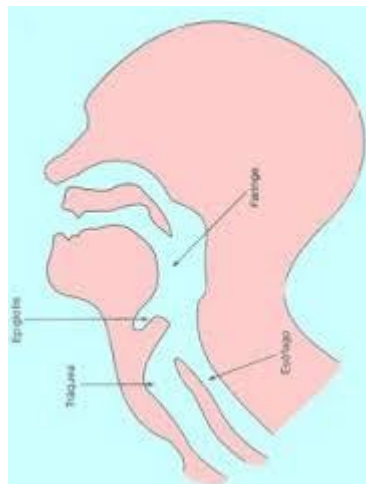


Fig. 7: Esquema de la epiglotis (Crespo, 2010).

Una vez el bolo entra en el esófago, éste activa una serie de movimientos involuntarios que lo desplazan a través de este tubo de unos 40 centímetros de longitud que atraviesa todo el tórax hasta llegar al estómago. Existen dos tipos de movimientos que reciben el nombre de peristálticos y segmentarios.

El estómago es un órgano musculoso no más grande del tamaño de un puño en estado de relajación (25 centímetros aprox.) que limita con el esófago mediante el cardias (este esfínter recibe su nombre por su gran cercanía con el corazón) y con el intestino delgado mediante el píloro. Aquí, el bolo alimenticio se transforma en quimo al entrar en contacto con los jugos gástricos (ácido clorhídrico, mucina y pepsinógeno). El ácido clorhídrico actúa como bactericida y sobre el pepsinógeno, transformándolo en pepsina que es una enzima que actúa sobre las proteínas presentes en el bolo

alimenticio. Este proceso de digestión enzimática que se lleva a cabo en el estómago tiene una duración aproximada de una hora y media, aunque depende de la cantidad y alimentos ingeridos.

Existen modificaciones del estómago a lo largo del reino animal, por ejemplo la aparición de un estómago almacenador (buche) y un estómago triturador (molleja) en las aves, o las grandes modificaciones que sufre el aparato digestivo a este nivel en los rumiantes con la aparición de 4 estómagos adaptándose al tipo de alimentación que tiene este tipo de animales con una gran cantidad de fibra, la cual no es muy rica en nutrientes y la gran cantidad de bacterias que tienen en su interior que les ayudan en este proceso.

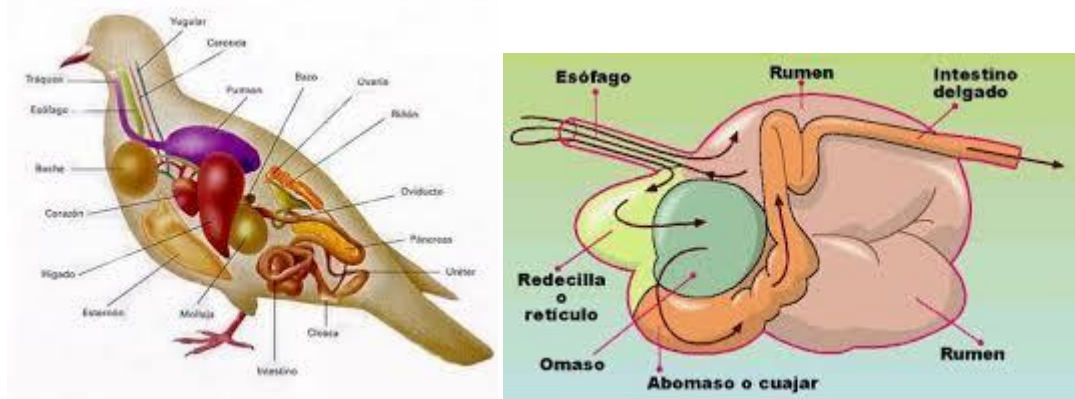


Fig. 8: Esquemas de las Modificaciones Digestivas en Aves y Rumiantes respectivamente (Google, 2015).

Una vez terminada la digestión estomacal, el píloro se abre dejando pasar el quimo hacia el intestino delgado que tiene una longitud variable, podemos diferenciar tres zonas en el él (duodeno, yeyuno e íleon) y termina en la válvula ileocecal que lo comunica con el intestino grueso. Aquí, en el intestino delgado se lleva a cabo la digestión total del alimento ingerido, concretamente en su primera porción, el duodeno, donde el quimo se mezcla con los jugos pancreáticos y biliares dando lugar al quilo. En el resto del intestino se lleva a cabo el proceso de absorción de los nutrientes en las microvellosidades intestinales hacia el sistema circulatorio.

En cuanto a las glándulas anejas (hígado y páncreas) como ya se ha mencionado, intervienen en la digestión del alimento mediante secreciones aportadas al intestino delgado. Los jugos pancreáticos desembocan en el conducto colédoco mediante la ampolla de Vater, además, el páncreas tiene una gran importancia en cuanto a nivel metabólico se trata y secreción de hormonas. El hígado por su parte, es la mayor masa visceral que encontramos en el cuerpo (1,5 kilogramos aprox.) y vierte la bilis procedente de la vesícula biliar al intestino delgado por el colédoco, además de otra infinidad de finalidades que posee este órgano.

En el intestino grueso encontramos tres partes denominadas colon ascendente, colon transversal y colon descendente, de longitud variable cada una de ellas, aquí encontramos también los denominados ciegos intestinales, que ayudan en la absorción de algunas sustancias disueltas del agua. La función de este intestino grueso es conducir las sustancias de desecho hacia el recto y posteriormente hacia el ano para su expulsión al exterior (egestión), aunque este proceso puede darse también a través de regurgitaciones en el caso de las egagrópilas de las aves), también intervienen en la reabsorción de agua.

Más modificaciones que podemos observar en el reino animal se dan por ejemplo en cnidarios. Este grupo zoológico presenta sólo una boca-ano (por la que entra el alimento ingerido y posteriormente salen los productos de desecho) y una cavidad gástrica.

Por otro lado, todo lo anteriormente expuesto se refiere a un tipo de digestión extracelular, pero no debemos olvidar que existe un tipo de digestión en animales menos evolucionados o que, por adaptaciones a su medio, han involucionado perdiendo el aparato digestivo y que presentan un tipo de digestión intracelular, ya que obtienen los nutrientes directamente del medio. Este es el caso de los Poríferos y de endoparásitos como puede ser el caso de Platelintos como las tenias.

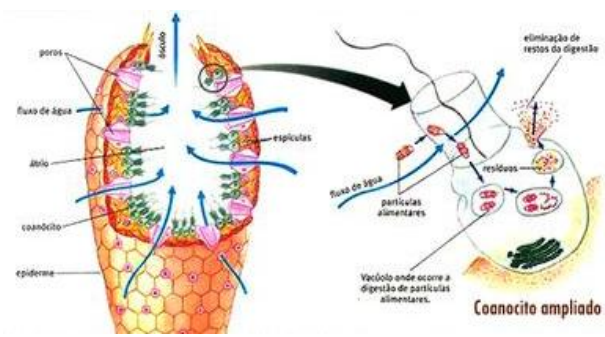


Fig. 9: Esquema de digestión intracelular en una esponja (Google, 2015).

2.1.2 EL APARATO RESPIRATORIO

Los seres vivos en general y los animales en particular necesitamos de una energía para ser capaces de poder realizar las funciones vitales diarias y el resto de actividades. Esta energía es obtenida a partir de la oxidación de las moléculas orgánicas que se obtienen mediante la ingestión de alimentos, en la llamada respiración celular. Es

imprescindible mencionar que no se debe confundir la respiración celular, la cual se lleva a cabo en las mitocondrias celulares y mediante la cual obtenemos energía, con la respiración fisiológica propiamente dicha también conocida como ventilación pulmonar, la cual pasaremos a describir a continuación. En ella se toma oxígeno del aire y se desprende dióxido de carbono al exterior.

De igual forma que en el apartado anterior, en primer lugar se describirá como se lleva a cabo el proceso respiratorio en humanos tomándolo como patrón y posteriormente, se citaran las modificaciones más significativas que aparecen a lo largo de la escala zoológica.

El proceso respiratorio comienza en las fosas nasales con la inhalación de aire exterior. Aquí el aire es calentado y humedecido en la pituitaria roja (zona muy irrigada por vasos sanguíneos) para que el contraste de la posible baja temperatura del aire exterior con la temperatura corporal no sea tan excesivo. Encontramos también la pituitaria amarilla, donde son detectados los diferentes olores que pueden estar presentes en el aire. El tracto respiratorio está revestido de células ciliadas y mucosidad que ayudan a filtrar este aire exterior y permiten la fácil expulsión de partículas en suspensión o gérmenes.

Como ya se mencionó anteriormente, la epiglotis discrimina entre el aire y el bolo alimenticio, en este caso, el aire pasa a la laringe donde se encuentran alojadas las cuerdas vocales y se produce la voz. Posteriormente el aire llega a la tráquea que se divide en dos ramas (bronquiolos), este órgano se encuentra formado por veinte anillos cartilagosos. Por su parte los bronquios se ramifican en bronquiolos y las ramificaciones de estos últimos son los denominados alveolos pulmonares que es donde realmente se produce el intercambio gaseoso, todo esto ocurre ya en el interior del pulmón.

Los pulmones son masas esponjosas recubiertas por unas membranas denominadas pleuras. El pulmón derecho tiene tres lóbulos, mientras que el izquierdo tiene solamente dos.

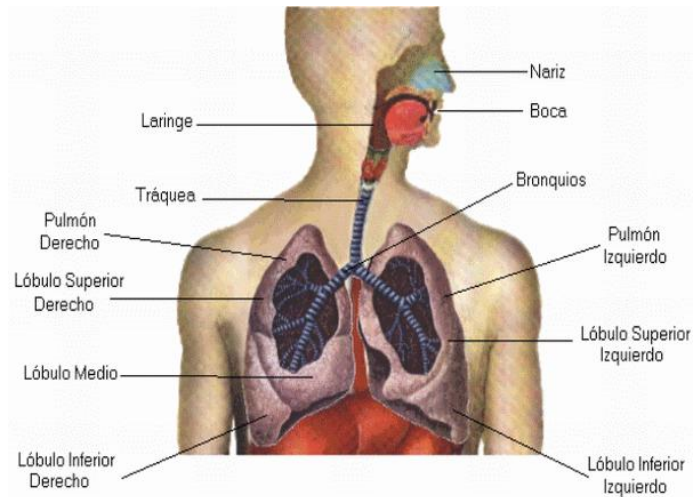


Fig. 10: Esquema del Aparato Respiratorio humano (Siddi, 2006).

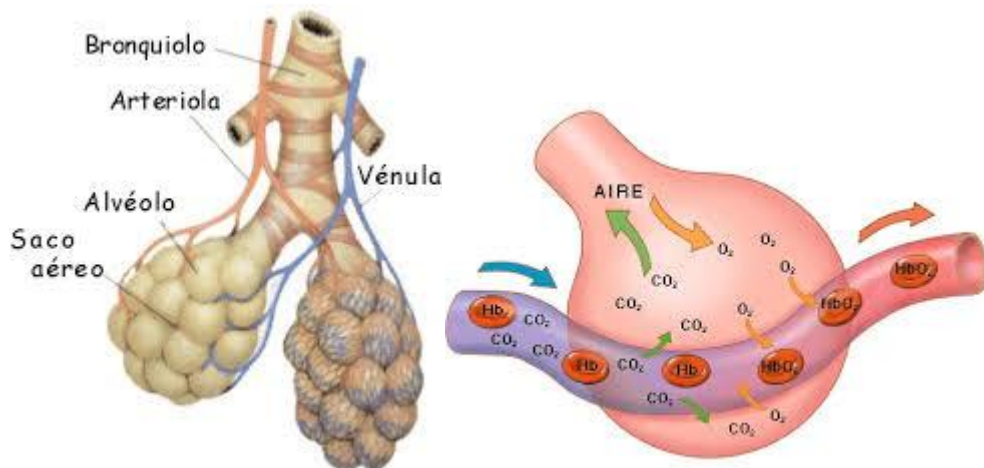


Fig. 11: Esquema en detalle del interior de un pulmón y del proceso de intercambio gaseoso en un alveolo pulmonar respectivamente (Google, 2015).

Este tipo de respiración pulmonar está muy extendida sobre todo en organismos más evolucionados y adaptados al medio terrestre, sufriendo modificaciones en su forma, como por ejemplo los pulmones de salamandras que son alargados y con forma de tubo y encontrando su máxima modificación en el caso de las aves, con la aparición de los sacos aéreos. Estos sacos son unas ramificaciones de los pulmones que se canalizan a través del interior de los huesos de las aves lo que les facilita el vuelo ya que existe una disminución del peso corporal, además aparece un órgano fonador más desarrollado, como en el caso de los paseriformes que les permite emitir una gran cantidad de sonidos.

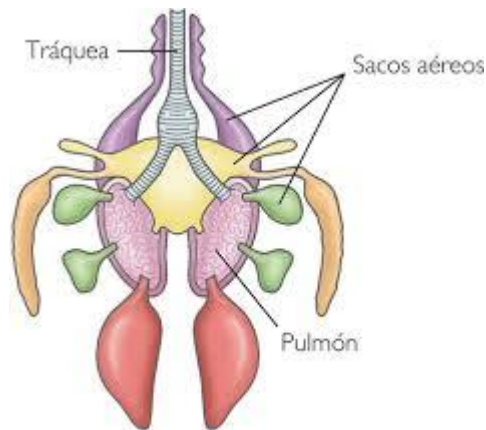


Fig. 12. Esquema del Aparato Respiratorio en Aves (Burela, 2013).

Pero no todos los animales presentan una respiración de tipo pulmonar, los grupos zoológicos más sencillos o menos evolucionados presentan una respiración por difusión simple a través de sus membranas epiteliales, e incluso los anfibios, con su piel delgada e irrigada y gracias a que viven en ambientes húmedos, también presentan este tipo de respiración cutánea.

En artrópodos terrestres encontramos una respiración de tipo traqueal. Unos orificios llamados espiráculos llevan el aire a través de las tráqueas, que a su vez se ramifican en traqueidas y llegan a todas las células del organismo, ya que su sistema circulatorio de tipo abierto no es lo suficientemente eficiente para llevar a cabo esta función.

La respiración de tipo branquial la encontramos en todo tipo de organismos acuáticos (a excepción de los mamíferos acuáticos). Las branquias son estructuras muy finas, replegadas y bastante irrigadas en las que se produce el intercambio gaseoso y que pueden ser externas o internas. Se necesita de un mecanismo que provoque el movimiento del agua y el sentido circulatorio en esta zona tiene que ser contrario a la dirección del movimiento, para provocar así un mayor intercambio gaseoso.

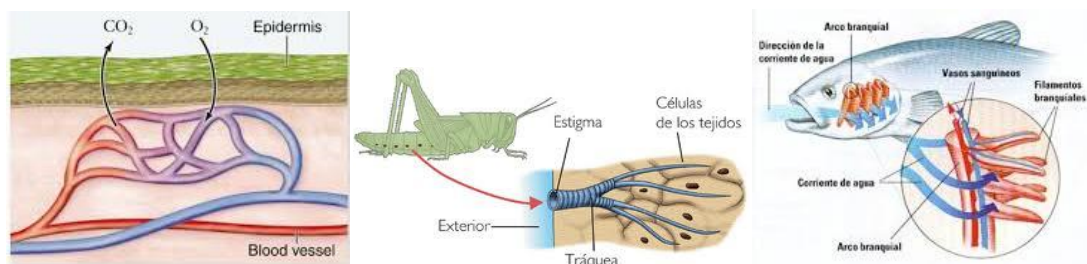


Fig. 13: Esquemas de Respiración Cutánea, Traqueal y Branquial respectivamente (Google, 2015).

No hay que olvidar mencionar que estos tipos de respiración no son excluyentes unos de otros y que un mismo individuo puede presentar distintos tipos de respiración a la vez o a lo largo de su desarrollo (como es el ejemplo de Anfibios e Insectos con larvas acuáticas). Por otro lado, es también necesario comentar, con la finalidad de facilitar a los alumnos la asimilación del proceso evolutivo de las especies, que el desarrollo de los pulmones viene precedido de las modificaciones en la vejiga natatoria de unos tipos de peces (denominados pulmonados) que son capaces de respirar aire en épocas de grandes sequías.

2.1.3 EL SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio es un sistema de transporte encargado de llevar los nutrientes a todas las células del organismo para el funcionamiento de su metabolismo, además de recoger las sustancias de desecho que se producen en esta actividad celular. También interviene en el transporte de hormonas, la defensa del organismo y la regulación de la temperatura corporal. La necesidad de un sistema de transporte surge a medida que los organismos se van haciendo cada vez más complejos, ya que tienen que distribuirse los nutrientes a un número mucho mayor de células, siendo necesaria también en muchos casos la presencia de una bomba que impulse y movilice ese medio circulante a través de todo el organismo. En individuos más sencillos no existe esta necesidad ya que las propias células pueden adquirir o expulsar los nutrientes y los desechos al medio exterior.

En cuanto al medio de transporte, existen varios tipos, encontramos desde la hidrolinfa presente en equinodermos (con una composición semejante al agua marina) y la hemolinfa característica de moluscos y artrópodos; hasta la sangre tan característica de los vertebrados, pero también presente en anélidos. Esta sangre no es más que un tejido líquido compuesto por agua y sustancias disueltas (plasma sanguíneo) y tres tipos de células (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas). El plasma (parte líquida de la sangre) es de color amarillento y de sabor salado, todos los demás componentes que forman la sangre flotan en él (sustancias de desecho, nutrientes, células, hormonas, etc.) cuando se coagula forma el suero sanguíneo.

Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes son las células encargadas de distribuir el oxígeno por todo el organismo. Su nombre proviene de un pigmento llamado hemoglobina (esta proteína es la verdadera encargada del transporte del oxígeno) y tienen forma de disco bicóncavo. Los glóbulos rojos en mamíferos carecen de núcleo, no como en el resto de vertebrados que sí tienen.

Los glóbulos blancos o leucocitos son las células encargadas de la defensa del organismo frente a ataques de patógenos que puedan causar algún perjuicio y las plaquetas son fragmentos celulares de pequeño tamaño que intervienen en la coagulación de las heridas, evitando así las hemorragias.

En cuanto a cómo circula este medio de transporte, el corazón es el órgano o bomba impulsora encargado de hacer llegar la sangre al resto de células del organismo. Es un órgano hueco, situado en el tórax y del tamaño de un puño, se encuentra formado por tres capas de tejido que son pericardio, miocardio y endocardio. El corazón se encuentra dividido en dos mitades que no se comunican entre sí y formada cada una por una aurícula y un ventrículo.

Las aurículas son las encargadas de recoger la sangre que llega desde las venas, mientras que los ventrículos son los encargados de recoger la sangre proveniente de las aurículas y bombearla hacia el exterior para oxigenarla. Hemos mencionado que las dos mitades no se comunican entre sí, pues la parte derecha es la encargada de recoger la sangre sin oxígeno proveniente del resto del organismo y mandarla a los pulmones para que se produzca el intercambio gaseoso y oxigenarla (circulación menor). La parte izquierda del corazón recoge esta sangre oxigenada y la distribuye por el resto del organismo (circulación mayor) comenzando nuevamente el circuito. Entre las aurículas y los ventrículos existen unas válvulas para impedir que la sangre retroceda que reciben el nombre de válvula tricúspide en la parte derecha, y válvula mitral o bicúspide en la parte izquierda, estos nombres los reciben por su morfología.

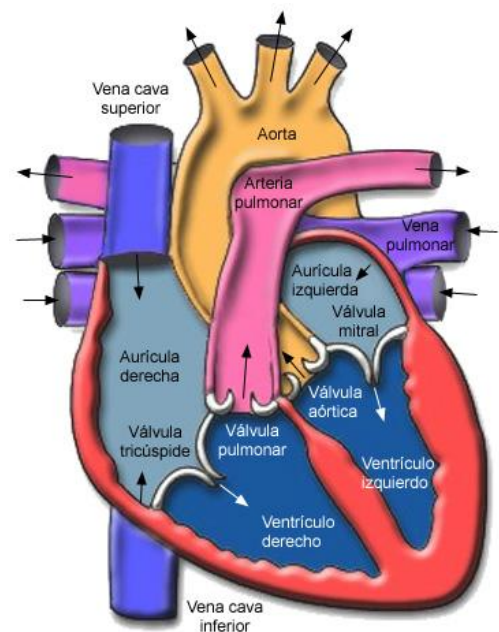


Fig. 14: Esquema de un corazón (Texas HeartInstitute. 2014).

Si partimos de la aurícula derecha, el recorrido que realiza una gota de sangre hasta completar el recorrido completo sería: aurícula derecha – ventrículo derecho (por la válvula tricúspide) – arteria pulmonar – capilares pulmonares (intercambio gaseoso en los alveolos pulmonares) – vena pulmonar – aurícula izquierda – ventrículo izquierdo (por la válvula bicúspide) – arteria aorta – arterias secundarias -- arteriolas – capilares (intercambio con las células) – vénulas – venas secundarias – vena cava (inferior y superior) – aurícula derecha.

Por último hablar de estas vías de transporte que son los vasos sanguíneos, conductos que distribuyen la sangre y la recogen a lo largo de todo el organismo. Se denominan arterias a los vasos sanguíneos que llevan la sangre desde el corazón hasta el resto de órganos, en cambio se denominan venas a los vasos sanguíneos que recogen la sangre y la transportan hasta el corazón. Una vez que salen del corazón, las arterias se van ramificando en otras secundarias, en arteriolas, hasta llegar a los vasos sanguíneos más finos (los capilares) que están en contacto con las células y donde se realiza el intercambio de nutrientes y sustancias de desecho entre otras cosas. Estos capilares se agrupan en vasos sanguíneos cada vez de mayor capacidad formando vénulas, venas secundarias y por último las venas principales (cavas) que llevan su contenido de vuelta al corazón. Una característica de las venas que se encuentran en las zonas inferiores del cuerpo es que poseen una serie de válvulas para evitar que exista un retroceso de la sangre en su ascenso, una alteración de estas válvulas da lugar a las conocidas varices.

Una vez analizado el medio y el modo de transporte, pasamos a explicar grosso modo el sistema de transporte. Conforme avanzamos en la escala zoológica nos encontramos cada vez sistemas más complejos, como ya se ha mencionado anteriormente. Vemos que en organismos sencillos como pueden ser poríferos, cnidarios y platelmintos, existe una difusión medio-célula y célula-célula. En animales más evolucionados, con un sistema de transporte propiamente dicho, encontramos distintos tipos de circulación:

- **Circulación abierta:** existe un órgano impulsor que se comunica al hemocele por unos ostiolos, por los cuales sale la hemolinfa e irriga a las células del organismo. Este órgano impulsor o corazón se encuentra en posición dorsal en el cuerpo del animal y la hemolinfa es succionada de nuevo hacia el interior comenzando de nuevo el proceso. Este sistema es característico de artrópodos y moluscos (excepto Cefalópodos).

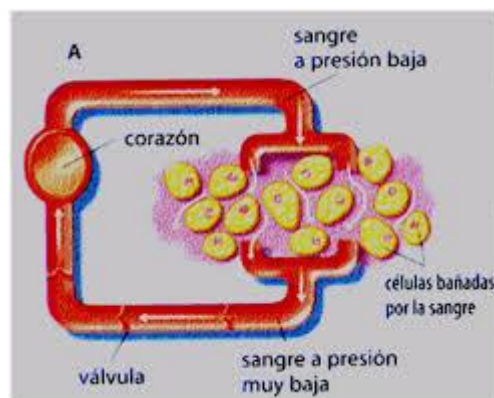


Fig. 15: Esquema de Circulación Abierta (Albarrán, 2012).

- **Circulación cerrada:** en este tipo de circulación, la sangre no sale nunca de los vasos sanguíneos. Es característica de cefalópodos, anélidos y Vertebrados. En Anélidos existe una propiedad denominada metamería, es decir, hay una repetición de ciertos órganos en cada uno de los anillos o metámeros y el corazón es uno de ellos, también se repiten ganglios nerviosos, nefridios, etc. dentro de este tipo de circulación cerrada podemos encontrar:
 - **Circulación simple:** aparece en Peces, la sangre sólo pasa una vez por el corazón durante todo su recorrido, mezclándose la sangre oxigenada con la pobre en oxígeno. El corazón tiene forma alargada y presenta sólo un ventrículo y una aurícula.
 - **Circulación doble:** se encuentra en el resto de vertebrados terrestres y en ella la sangre pasa dos veces por el corazón por cada vuelta del circuito y puede ser incompleta o completa:
 - **Incompleta:** presente en anfibios y reptiles (excepto Cocodrilos), el corazón se encuentra dividido en tres cámaras (dos aurículas y un ventrículo) por lo que la sangre proveniente de los pulmones (oxigenada) con la que procede del resto del organismo se mezclan en ese único ventrículo. La eficacia del transporte es baja. En los reptiles el ventrículo está parcialmente dividido pero existe esa mezcla de sangre.
 - **Completa:** presente en mamíferos, aves y cocodrilos. El corazón es tetracameral por lo que no existe mezcla de la sangre oxigenada con la no oxigenada.

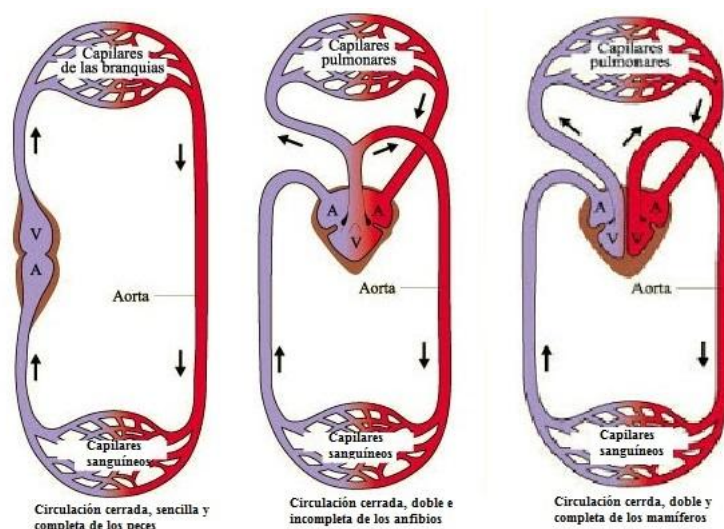


Fig. 16: Comparativa entre Sistemas Circulatorios de Peces, Anfibios y Mamíferos (Berrío, 2013).

2.2 ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

Antes de nada, veamos brevemente cómo se ha ido entendiendo la anatomía en general y el aparato digestivo en particular a lo largo de la Historia para que nos situemos de una forma más adecuada en el desarrollo de este apartado y podamos enlazar de forma coherente con la revisión histórica de cómo se ha enseñando la nutrición.

Herófilo de Calcedonia (335 a.C. – 280 a.C.), médico griego de la escuela de Alejandría fue uno de los primeros en estudiar e investigar los seres vivos mediante disecciones de cadáveres. Documentó la anatomía centrándose sobre todo en el estudio del sistema nervioso y circulatorio sentando las bases para Galeano de Pérgamo (130 d.C. – 200 d.C.), el cual basaba la fisiología en las ideas aristotélicas de naturaleza, movimiento, causa y finalidad, con el alma como principio vital según las ideas de Platón, que diferenciaba el alma concupiscible (en el hígado), alma irascible (en el corazón) y alma racional (en el cerebro). La concepción de las principales funciones del cuerpo humano puede exponerse a partir de lo que ocurre al ingerir un alimento, donde la virtud de la boca de masticar y la de tragar son complementadas por la virtud del estómago de atraer los alimentos continuando con los intestinos, que hace la primera digestión. Seguidamente se realizan sucesivas digestiones que van separando lo puro de lo impuro; produciendo unos residuos, que serán eliminados como heces fecales. Los alimentos purificados serían transportados al hígado y sufrirán una segunda digestión de la cual surgen los humores y residuos, que irán a los riñones y se eliminarán por la orina (Ramírez Rincón, 2011).

Incluso el famoso Leonardo da Vinci (1452-1519), ya mostraba en algunos de sus escritos un gran interés por la nutrición, en ellos criticaba abiertamente las costumbres de la época y proponía lo que él consideraba una dieta adecuada (Carretero Gómez, 2011).

Mucho más tarde, en 1860, el francés Claude Bernard (1813-1878) descubrió la función digestiva del páncreas, la función glucogénica del hígado, estableció los principios generales sobre los cuales se asienta la farmacodinamia moderna y las funciones del sistema nervioso. Otras aportaciones como el estudio de la secreción salival y el concepto de homeostasis también fueron introducidas por él (Ramírez Rincón, 2011).



Fig. 17: Lámina de Leonardo da Vinci sobre el Aparato Digestivo (Carretero Gómez, 2011).

Una vez hecha esta pequeña introducción, podemos observar que el concepto de nutrición ha ido ligado al proceso de alimentación ya desde la época antigua y esto se ha ido manteniendo en la sociedad hasta la actualidad y en la enseñanza hasta no hace demasiados años. Un ejemplo es que a pesar de existir numerosas evidencias científicas que muestran la estrecha relación entre aparato digestivo, respiratorio y circulatorio en el proceso de nutrición, éstos se estudiaban de forma individualizada en los libros de texto, haciendo más complejo para el alumno entender la relación de este proceso. No fue fácil y significó la superación de diversos obstáculos para que fuese aceptado un nuevo modelo de nutrición.

Prueba de ello son estudios de autores como Banet (1988 y 1990) y Núñez (1996), los cuales ofrecen resultados que concuerdan bastante con lo expuesto anteriormente en estudiantes de Educación Secundaria. Así Banet (1988) pone de manifiesto en un estudio realizado a estudiantes de distintos niveles e incluso estudiantes de magisterio, que presentan dificultades en el reconocimiento anatómico de las partes del tubo digestivo, lo cual se puede observar en las representaciones realizadas por los alumnos. Encontramos en este análisis una ausencia de la faringe (comunicando directamente la boca con el esófago), sustitución de la faringe por la laringe (o inclusión de ambas), ausencia del esófago e inclusión de los riñones como órganos del tubo digestivo. Además sitúan el intestino grueso ente el estómago y el intestino delgado, señalan que el estómago es el lugar de destino de las secreciones del hígado y páncreas, localización de la absorción en el estómago y que aparato excretor y digestivo están comunicados entre sí.

Tabla 1: Lugar de secreción de la bilis y jugo pancreático (%) en Banet (1988).

Respuesta	6º EGB	8º EGB	3º BUP	3º Magisterio	Profesores
Hígado					
Estómago	41	30	44	29	31
I. Delgado	22	34	14	41	53
I. Grueso	8	4	8	4	8
Páncreas	17	20	31	11	-
Otros/NC	12	12	3	15	8
Páncreas					
Estómago	34	19	33	32	46
I. Delgado	27	21	39	48	31
I. Grueso	4	14	6	-	15
Hígado	22	15	5	5	-
Otros/NC	13	11	17	15	8

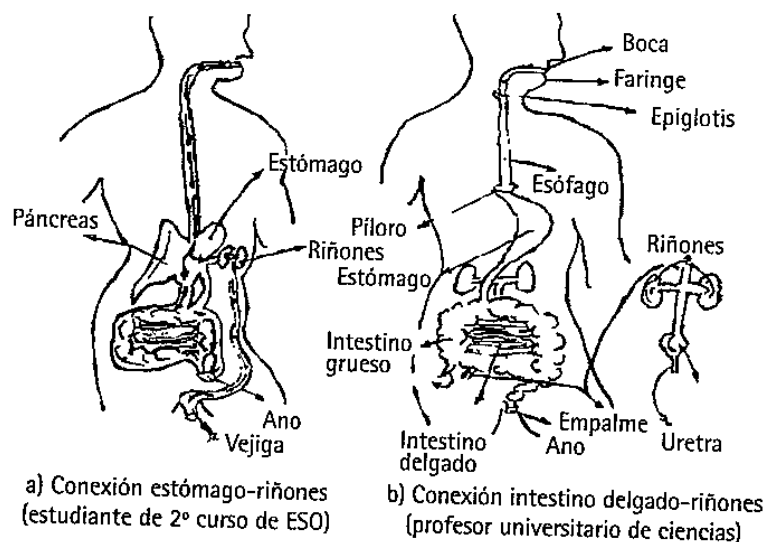


Fig. 18: Esquema del recorrido del agua desde que penetra por la boca realizado por alumnos (Banet, 1988).

Este mismo autor, en 1990 observa en otro estudio realizado, que no sólo los alumnos tienen dificultades en lo que a la parte anatómica se refiere, sino también en la relación entre los distintos aparatos que intervienen en la nutrición o al establecer cada alimento con su nutriente principal. Observa entre otros aspectos, que existe un profundo desconocimiento por parte de los alumnos sobre la estructura interna de los pulmones y las relaciones que hay entre los aparatos digestivo y respiratorio a nivel anatómico. También observa que uno de cada cuatro alumnos piensa que el aire inspirado está formado solamente por oxígeno y el expirado carece de él.

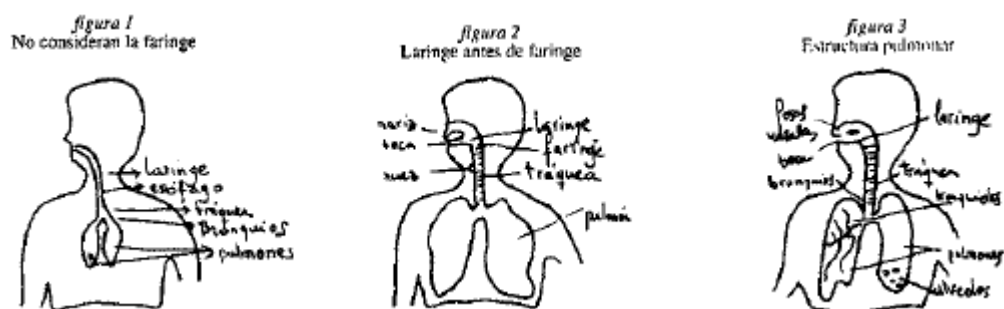


Fig. 19: Ejemplos Modelos de Aparato Respiratorio por los alumnos de Educación Secundaria. Banet, 1990.

Por su parte, unos años después e intentando profundizar más sobre las referencias anteriormente citadas y encontrando resultados similares, Núñez (1996) observa en su investigación la relación inadecuada que la mayoría de los alumnos hacen entre el proceso digestivo y la circulación sanguínea, además observa que los alumnos no identifican la respiración como un proceso celular y por consiguiente no relacionan correctamente el papel de la sangre como medio de transporte del oxígeno desde los pulmones a las células y viceversa con el dióxido de carbono.

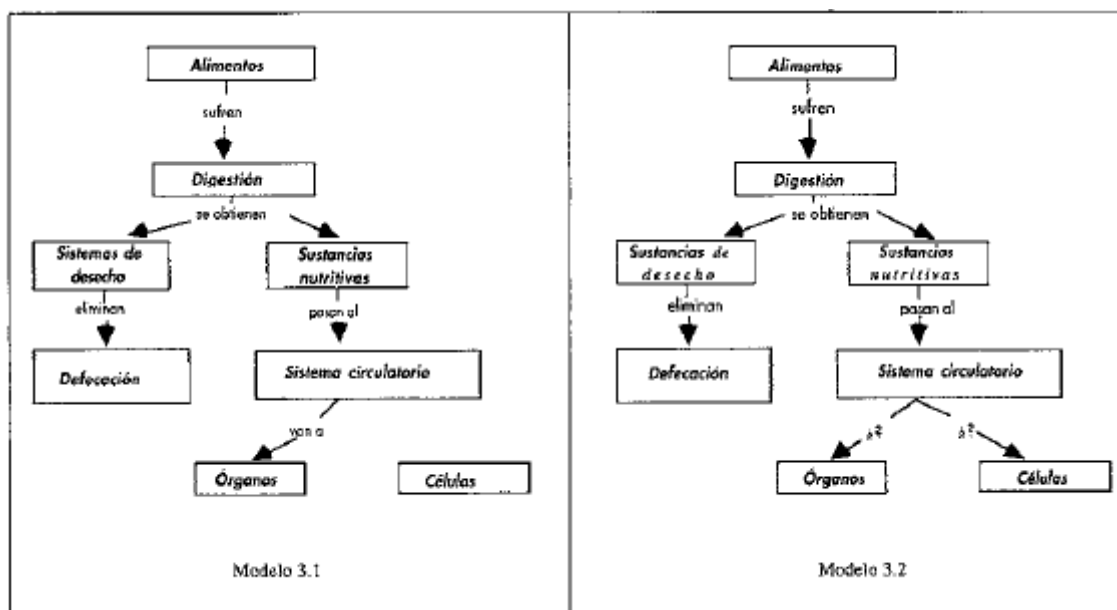


Fig. 20: Ejemplos de mapas conceptuales de alumnos relacionando aparato digestivo y circulatorio (Núñez, 1996).

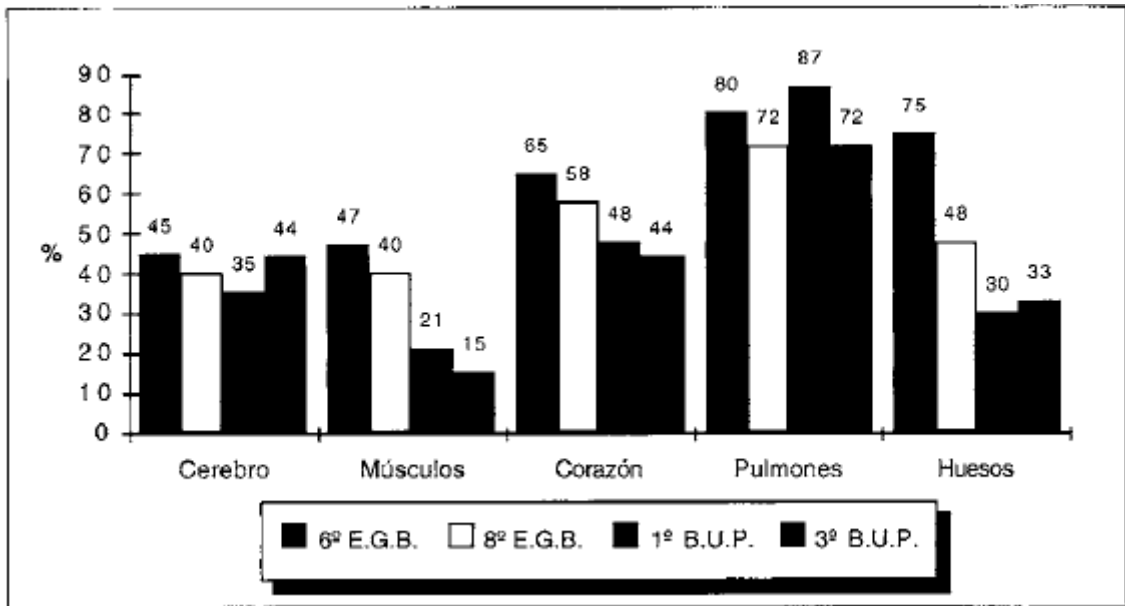


Fig. 21: Respuestas de los alumnos a la pregunta ¿Qué órganos no necesitan sustancias nutritivas? (Núñez, 1996).

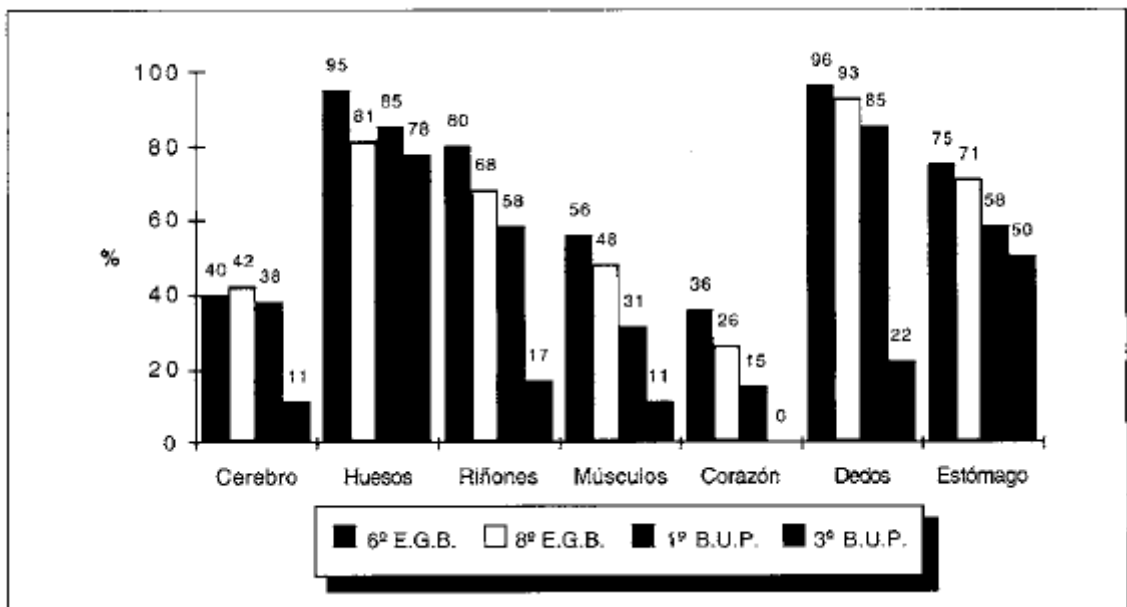


Fig. 22: Respuestas de los alumnos a la pregunta ¿Qué órganos no necesitan oxígeno? (Núñez,

Si bien estos datos pueden parecer obsoletos debido a que se basan en datos estudios llevados a cabo hace más de veinte años, no es del todo cierto. Estudios posteriores muestran resultados parecidos a estos estudios predecesores, como los realizados por Suárez Sánchez (2003), en el que se le pregunta a alumnos de 3º y 4º ESO que indiquen los aparatos y sistemas relacionados con el proceso de nutrición; y el de Rodrigo Vega (2008) en el que el 80% de los futuros docentes encuestados

confunden los conceptos de alimentación y nutrición, asocian a las proteínas el papel de fuente de energía descartando casi por completo el papel de los lípidos, y casi un 75% tiene dificultades a la hora de asociar tipo de alimento y nutriente principal, etc.

Tabla 2: Aparatos relacionados con la nutrición en Suárez Sánchez (2003).

Aparatos y sistemas relacionados con la nutrición	Alumnos 4º ESO	Alumnos 3º ESO
Digestivo, Circulatorio, Respiratorio y Excretor	7	18
Digestivo y algún otro	15	17
Todo el Digestivo más o menos desarrollado	28	15

Si nos paramos a analizar fríamente los resultados de las investigaciones que se han mencionado hasta el momento sobre este tema en concreto de la nutrición, pero que seguramente se puedan extrapolar a otras temáticas y disciplinas, se puede observar que los problemas detectados en los estudiantes hace veinte años y tras el paso de cuatro leyes educativas en nuestro país sin contar la reciente LOMCE, es decir teniendo en cuenta LODE (1985), LOGSE (1990), LOCE (2002) y LOE (2006) no hemos sido capaces de remediar el problema. Pero no todo acaba aquí, Romero López (2014) en su estudio sobre 40 estudiantes de 3º y 4º del Grado de Nutrición Humana y Dietética obtiene también resultados parecidos, a la vez que alarmantes, tal y como queda recogido en las siguientes tablas:

Tabla 3: Respuestas a la pregunta ¿es lo mismo alimentación que nutrición? en Romero López (2014).

Categoría de Respuestas	Nº	Ejemplo de Respuestas
Reconoce las funciones que desempeñan la nutrición y la alimentación (proporcionar energía y proporcionar nutrientes respectivamente).	1	No. Alimentación es un proceso voluntario en el cual consiste llevarse el alimento a la boca por diferentes causas, mientras que nutrición es un acto involuntario por el cual se absorben los nutrientes transformándolos en la energía necesaria para el organismo.
Distinguen la voluntariedad e involuntariedad e indican procesos como absorción y transformación de nutrientes.	8	La alimentación es el acto voluntario de incorporar los alimentos en nuestro organismo. La nutrición es el acto involuntario de obtener y transformar los nutrientes que se encuentran en los alimentos.
Sólo distinguen que la alimentación es voluntaria y la nutrición involuntaria.	20	No, la alimentación es voluntaria y la nutrición no.
Otras ideas.	2	Alimentación es la ingestión de un alimento y su aprovechamiento energético. La nutrición es el aprovechamiento de los nutrientes que nos aporta ese alimento.

Tabla 4: Respuestas a la pregunta ¿es lo mismo alimento que nutriente? Basada en Romero López (2014).

Categoría de Respuestas	Nº	Ejemplo de Respuestas
Diferencian entre alimento y nutriente, considerando la función energética de los nutrientes y la relación con el metabolismo celular.	3	No. Un alimento es una sustancia comestible que se ingiere para realizar funciones vitales. Nutriente es la sustancia que contiene el alimento y se usa para realizar las funciones de las células. Alimento patata, nutriente proteína.
Diferencian alimento y nutriente considerando la función energética de los nutrientes.	6	No, un alimento está formado por nutrientes que nos aportan energía.
Diferencian entre alimento y nutriente sin mencionar las funciones.	7	No es lo mismo. Los nutrientes son compuestos que componen el alimento a parte de otras sustancias y que son importantes y necesarios para el buen funcionamiento del organismo (proteínas). Un alimento es una sustancia sólida o líquido apta para el consumo humano (arroz).
Sólo diferencian entre alimento y nutriente pero no son capaces de justificarlo.	13	No, los nutrientes son las sustancias que encontramos en los alimentos necesarios para vivir. Naranja (alimento), Vitamina C (nutriente).
Otras ideas.	1	No, los nutrientes son los componentes de los nutrientes, se clasifican en micro y macronutrientes. Los macronutrientes son hidratos de carbono, proteínas y lípidos. Los micronutrientes son las vitaminas y minerales.

Estos resultados, publicados hace décadas, se siguen repitiéndose en la actualidad y en diversas partes del mundo, lo que pone de manifiesto el carácter universal de las ideas previas del alumnado. Este es el caso del trabajo publicado por Heritier (2012) en torno a las concepciones sobre el aparato digestivo de estudiantes argentinos. La investigación utiliza un cuestionario previamente validado por Banet (1988) que es aplicado a una muestra de 112 individuos mostrando que un gran porcentaje de ellos ubicaban de forma incorrecta los órganos del aparato digestivo, agregan órganos de otros aparatos (respiratorio y excretor), consideran que las glándulas vierten sus secreciones en el estómago, que las sustancias se absorben en el estómago o relacionan a los glóbulos rojos con el medio de transporte de los nutrientes.

Otro estudio en este mismo país latinoamericano realizado por Garófalo (2014), esta vez con jóvenes universitarios matriculados en asignaturas en las que se trabaja el metabolismo de los hidratos de carbono pone de manifiesto nuevamente las deficiencias o carencias que presentan los estudiantes con respecto al tema de la nutrición.

Tabla 5: Respuestas de los alumnos a preguntas relacionadas con el metabolismo de los hidratos de carbono en Garófalo (2014). La terminología “Rneg” y “Rafir” se refieren a las respuestas negativas y afirmativas respectivamente, a un problema abierto.

Pregunta 1: ¿Sabes de dónde proviene la glucosa involucrada en la respiración celular?		
	Rneg (66%)	Rafir (34%)
Respuestas Correctas	0 %	36 %
Manifiesta “desconocer”	85 %	10 %
Argumenta que “forma parte de las células”	10 %	38 %
Argumenta que “proviene de la glucólisis”	5 %	16 %
Pregunta 2: ¿Cómo y por dónde se incorpora la glucosa a la sangre?		
Respuestas Correctas	0 %	45 %
Manifiesta “desconocer”	70 %	21 %
Argumenta que “forma parte de las células”	25 %	26 %
Argumenta que “nuestras células la sintetizan”	5 %	8 %
Pregunta 3: ¿Qué sucede con la glucosa una vez en sangre?		
Respuestas Correctas	0 %	0 %
Manifiesta “desconocer”	80 %	56 %
Argumenta que “se dirige a donde más se necesita”	20 %	44 %

Numerosos estudios publicados en diversas partes del mundo ponen de manifiesto que existen problemas en el aprendizaje significativo de contenidos relacionados con la nutrición, lo que sugiere que es necesario revisar y cuestionar los métodos de enseñanza- aprendizaje predominantes.

Atendiendo a los resultados de la investigación especializada se defiende la importancia de promover una visión sobre la nutrición como un proceso que integra los aparatos digestivo, respiratorio y circulatorio. En esta línea, González Rodríguez (2013), propone un modelo didáctico que permita construir un conocimiento sobre nutrición coherente con la siguiente definición “la nutrición es un proceso universal de todos los seres vivos que tiene como función la construcción de estructuras y la obtención de energía, estableciéndose un continuo intercambio de materias entre el organismo vivo y el medio. Además la nutrición es un proceso celular que consiste en una serie de complejas reacciones metabólicas que se realizan en el interior de las células y que integra a la respiración como parte de la misma” (p. 11).

Además de promover una construcción del concepto de nutrición como un proceso integrado donde participan distintos aparatos y sistemas a través de libros o materiales didácticos apropiados, y facilitar así un aprendizaje más adecuado y significativo, observamos que existen deficiencias relacionadas no solo con la fragmentación temática, sino también con los contenidos seleccionados y trabajados. Por ejemplo, Cubero (2012) ha publicado una investigación en la cual se analizan 7 libros de texto para la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º ESO correspondientes a 6 editoriales diferentes y diversos recursos web, poniendo de manifiesto que sólo el 33,3% de los libros de texto analizados utilizan de forma adecuada los conceptos de aparato y sistema.

Este mismo autor ofrece en su trabajo unas definiciones para estos conceptos bastante acertadas, entendiendo “aparato como un concepto más global y amplio desde el punto de vista anatómico, el cual se centra principalmente en aglutinar las partes y órganos vitales que ejecutan una única función fisiológica específica”. En cambio el concepto de “sistema se centra y delimita a un conjunto de órganos y partes anatómicas que ejecutan una misma función, pero además constituido por un mismo y único tejido histológico” (p. 34).

Otros estudios realizados también sobre los libros de texto del primer ciclo de secundaria, como el de García Barros (2005) muestran que el tema de la nutrición es tratado por las editoriales de una forma amplia y en espiral, pero los contenidos no son los adecuados en todos los casos, ya que por ejemplo, no en todos los libros de texto analizados se asocia al proceso de obtención de energía, el papel de la respiración, el intercambio gaseoso y el transporte por las distintas partes del cuerpo mediante la sangre entre sí.

2.3 EL APRENDIZAJE DEL ALUMNO

Se debe entender al alumno como el eje principal del método enseñanza-aprendizaje de las ciencias (que es el caso que se aborda en este trabajo en particular), teniendo como fin último que los alumnos entiendan que estudiar y aprender ciencias no significa alcanzar los principios absolutos del universo, sino entender y darle valor al mundo que nos rodea. De acuerdo con Ravanal Moreno (2012), “aprender biología no es sinónimo de asimilación o apropiación del saber erudito, sino que implica la identificación y el reconocimiento de modelos teóricos, instrumentos, métodos y procedimientos que contribuyen a la ciencia en general” (p. 35). Pero muchos

estudiantes se identifican con esa asimilación de conceptos, creyendo en ciertos clichés como que el conocimiento sólo se consigue en el espacio físico del aula, que el docente es un medio para que ellos se apropien del conocimiento, que son meros receptores pasivos en este proceso de enseñanza-aprendizaje o que sólo aprende el que se vincula de una forma afectiva con el aprendizaje (Sánchez Montero, 2001).

Debemos aceptar que es el alumno quien construye su propio conocimiento, y que para hacerlo utiliza los sistemas de significación que ha construido previamente, tenemos que aceptar también que es más importante permitir que construya algunos conceptos que provoquen la transformación conceptual, que obligarlo a memorizar una cantidad de cosas que para él no tienen sentido (Gagliardi, 1986).

Aunque sea el alumno el personaje principal, no podemos pasar por alto que tanto el papel del docente como el currículum y las dificultades propias de la materia juegan un rol importantísimo en este proceso. En cuanto al papel del docente, la sociedad y sus continuos cambios demandan una enseñanza que sea cada vez más coherente con las nuevas realidades. En la actualidad, la enseñanza de las ciencias plantea grandes desafíos para el profesorado, que debe no solo responder a las demandas del cómo enseñar y llevar al aula de ciencias propuestas curriculares, sino también encontrar la manera más pertinente de trabajar con un alumnado en el que existen diferencias importantes tanto académicas como personales y culturales. El profesor tiene que actuar de mediador para que el alumnado aprenda significativamente y desarrolle las habilidades, las actitudes y los valores que forman parte de la amplia variedad de competencias que va a necesitar en el mundo que va a encontrarse (Martín, 2015). Pero muchos docentes se ven de una manera estereotipada en cuanto a su rol en la enseñanza, viéndose como meros transmisores del conocimiento y siendo la llave del saber de los alumnos (Sánchez Montero, 2001).

Con respecto a las dificultades propias de la materia, diversos autores tales como Gagliardi (1986) y Ramírez Rincón (2011) coinciden en que los programas de biología son generalmente muy largos, y que la mayoría de alumnos sólo recuerdan algunos conceptos, lo cual no le permite continuar su aprendizaje si así lo desea, o, por lo menos, tener un panorama global del funcionamiento y las propiedades de los sistemas vivos. Esta gran cantidad de contenidos provoca que se haya producido una fragmentación de los temas y eso nos ha llevado a que los procesos de enseñanza-aprendizaje hayan perdido sentido y no permitan explicar cómo funcionan los organismos o el planeta en su totalidad. Los estudiantes no ven una continuidad en los diversos conceptos de las ciencias y captan islotes de conocimiento que son imposibles de conectar.

2.3.1 LA IMPORTANCIA DE LAS IDEAS PREVIAS

Merecen una mención aparte, ya que son sin lugar a dudas las ideas previas o concepciones alternativas, unos de los factores más influyentes en el aprendizaje de los alumnos. Han sido denominadas de ininidad de maneras estas concepciones previas, pero en definitivas, de su consideración inicial o no, depende que el alumno adquiera un conocimiento significativo sobre la materia o por el contrario termine sus estudios con una concepción errónea o parches teóricos que no es capaz de interrelacionar entre sí o aplicar a las experiencias cotidianas.

Estas ideas o esquemas mentales que los estudiantes desarrollan sobre fenómenos naturales son elaboradas mucho antes de que se les enseñe ciencia en la escuela, y en algunos casos pueden estar de acuerdo con lo que se va a enseñar, pero en otros casos existen importantes diferencias entre las nociones de los estudiantes y de la ciencia. En definitiva, el proceso de aprendizaje es una interacción entre los esquemas mentales del que aprende y las características del medio de aprendizaje (Driver, 1988).

Desde hace ya algunas décadas se vio la gran importancia que las ideas previas tienen en la adquisición del conocimiento. Son numerosos autores (Banet, 1988; Driver, 1988; Pérez de Eulate, 1993; Sanmartí, 1997; Suárez Sánchez, 2003; Núñez, 2007) los que coinciden en la conveniencia de su consideración para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos sea de carácter significativo.

Pero, ¿cuál es el origen de estas ideas previas que tienen los alumnos con respecto a determinados conceptos? Suárez Sánchez (2003) en su trabajo otorga tres posibles orígenes que son:

- **Sensorial:** Son las concepciones espontáneas. Estas ideas surgirían como consecuencia del intento de dar significado a las actividades cotidianas y serían motivadas por los procesos sensoriales y perceptivos. Es un método de gran valor adaptativo que permite el desarrollo de soluciones inmediatas y, frecuentemente acertadas.
- **Cultural:** Son las concepciones sociales. Las ideas surgirían como consecuencia del contacto con el entorno social y cultural del alumnado. En la sociedad actual la abundancia de información científica proveniente de los medios de comunicación y el entorno del alumno constituyen un bombardeo difícil de interpretar y entender.

- **Escolar:** Son las concepciones análogas. El entorno escolar es una fuente importante de ideas previas. Tanto la existencia de errores (provenientes del profesorado, los materiales o de la propia interpretación del alumnado), como las presentaciones deformadas o simplificadas llevan a una comprensión errónea de ciertos conceptos o principios.

Si analizamos con detenimiento estas ideas previas encontramos un patrón común a todas ellas o una serie de características comunes que se repiten en el alumnado proveniente de distintos contextos y de diferentes lugares del mundo. Sanmartí (1997) analiza las características comunes que presentan estas concepciones previas:

- **Generalidad:** Es una de las características más sorprendentes, ya que un mismo tipo de concepciones se encuentran en individuos de diferentes habilidades, géneros y culturas.
- **Persistencia:** Estas concepciones perduran a lo largo de los años y a pesar de la instrucción escolar. Licenciados en un área pueden expresar ideas alternativas cuando se refieren a un campo que hace tiempo que no enseñan. Como tampoco hay prácticamente diferencias entre las ideas expresadas por estudiantes de bachilleratos no científicos y alumnos de 12 años, a pesar de que los primeros hayan seguido más cursos de ciencias.
- **Estructuración:** Esta propiedad indica la suposición de que se trata de un cuerpo estructurado de conocimientos que se aplica en diferentes dominios.
- **Dependencia del contexto:** Se han observado cambios en las concepciones de los estudiantes al cambiar el enunciado de las cuestiones. Según si la cuestión se plantea en relación a una situación cotidiana o escolar, según si se trata de una situación de la que tienen experiencia o no, etc. Pero, al mismo tiempo, en algunos casos se ha comprobado que se adaptan modelos explicativos a diferentes contextos y que el estudiante incorpora a sus modelos preexistentes datos provenientes de nuevas informaciones que va recibiendo en el contexto escolar.

Como se puede observar, dos parámetros importantes de estas ideas son la permanencia en el tiempo (incluso en estudiantes universitarios) y la influencia que los mismos docentes tienen en ellas, esto hace de la identificación inmediata de estas concepciones y el uso de una metodología adecuada para provocar un cambio conceptual en el alumno, puntos fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aunque todo esto es bien conocido debido a numerosos estudios realizados desde hace ya bastantes años, en la práctica docente no se tenían en cuenta estas ideas alternativas con las que los alumnos llegaban a las clases de ciencias y las clases se dedicaban meramente a ser una transmisión verbal. Durante el auge del método de aprendizaje por descubrimiento, se instó a que los estudiantes investigaran por sí mismos, pero fracasó ya que en la mayoría de las ocasiones los estudiantes no descubrían necesariamente lo que se pretendía por sí mismos. En la actualidad, las ideas previas son el punto de partida a partir del cual se construye el aprendizaje, permitiendo que estas ideas se desarrollen y cambien indagando, pero en este proceso de indagación la guía sutil o andamiaje del docente juega un papel clave.

Algunas de estas ideas o concepciones relacionadas con el tema que nos ocupa, fuertemente arraigadas en las mentes de los alumnos, se recogen en la investigación publicada por Charrier (2006). Entre ellas destacan que no se puede dormir con plantas en la habitación porque consumen el oxígeno, la respiración es sinónimo de intercambio gaseoso, la respiración sólo se realiza en los pulmones, branquias o tráqueas, el oxígeno siempre entra y el dióxido de carbono siempre sale, etc.

2.4 LA METODOLOGÍA UTILIZADA

El diseño del currículum académico se considera un factor determinante en la enseñanza de la Biología en general, y del tema de la nutrición en particular. Sin embargo, es necesario reconocer que la metodología empleada tiene una influencia clave en la naturaleza y calidad del aprendizaje adquirido.

La suma de estos dos factores, la metodología empleada y el diseño poco adecuado del currículum académico, hace que sin duda no sólo el poco aprendizaje sea inadecuado o de baja calidad, sino que además promueva un bajo interés y motivación del alumnado por las asignaturas y la enseñanza en general. Así llegamos a los niveles actuales de altas tasas de abandono y fracaso escolar que tenemos en nuestro país (porcentajes de los más altos de Europa) y a la cada vez menor elección de las asignaturas de ciencias por parte de los alumnos.

La metodología utilizada es elegida por el profesor que imparte la asignatura, y esta elección a su vez está influenciada por diversos factores como su preparación académica y el tipo de metodología que él recibió cuando era alumno, así como su inquietud personal por actualizarse y desarrollarse profesionalmente como docente. A partir de la década de los ochenta, gracias a la consolidación de los movimientos de

Renovación Pedagógica (MRP) y la experimentación de la primera reforma, empiezan a cobrar fuerza los argumentos que reivindican nuevas formas de enseñar.

Así, Fernández González (1996) analiza la evolución que ha sufrido la metodología de enseñanza y establece distintos tipos de profesores, atendiendo a la metodología utilizada:

- **Profesor Transmisor:** utiliza el método tradicional de enseñanza, en él, el docente actúa como transmisor del conocimiento, existiendo una comunicación unidireccional hasta el alumno.
- **Profesor Artesano:** profesor autodidacta en cuestiones pedagógicas que elabora su forma de trabajo a partir de su propia experiencia profesional en el aula. Acumula un amplio repertorio de recursos profesionales, desarrolla su “librillo” sin apenas tener en cuenta influencias externas procedentes de otros campos del conocimiento.
- **Profesor Tecnológico:** profesor que proviene de la explosión pedagógica por objetivos y que fomenta el trabajo docente con un fuerte componente tecnológico. La base de una enseñanza eficaz está en la planificación y el control de cada variable que pueda afectar el trabajo en el aula.
- **Profesor Descubridor:** profesor que sigue la corriente del pensamiento empirista y se basa en la idea de que el alumno es capaz de reelaborar el conocimiento de cada disciplina, si se le pone en situación de recrear los momentos fundamentales de cada ciencia, y que cree que el desarrollo de los procesos cognitivos principales debe ser autónomo.
- **Profesor Constructor:** nuevo tipo de profesor con una base fuertemente psicológica para el que la determinación de lo que sucede en la cabeza del alumno y el trabajo sobre sus esquemas mentales constituyen la base de un buen aprendizaje y que suele ser identificado como constructivista, crítico, elaborador, reflexivo e investigador en el aula.

Hoy en día, aún podemos encontrar a este tipo de “profesor transmisor” en las aulas de algunos centros educativos, sin embargo, son cada vez más los docentes que se suman a la utilización de otro tipo de metodologías que implican a un “profesor constructor” y que apuestan por el aprendizaje cooperativo, la investigación en el aula, el aprendizaje por proyectos y la inclusión en la enseñanza de una parte fundamental y olvidada, como es su historia y epistemología.

Como vemos, existen diferentes tipos de metodologías a seguir por los docentes para intentar que sus alumnos “aprendan”. Sin embargo es importante reconocer que no existen “recetas mágicas” que garanticen el mejor aprendizaje posible y que cada una de ellas tiene ventajas e inconvenientes tal y como veremos a continuación.

Durante mi estancia de prácticas docentes en un centro educativo pude percatarme de este hecho en colaboración con docentes con largos años de experiencia. Por ello estoy de acuerdo con Castro (2010) cuando afirma que “resulta importante en enseñanza tener en cuenta que ningún medio, método o técnica es la panacea, por eso se debe tender a buscar un equilibrio en la utilización de todas las posibilidades, pensando que siempre que se abuse de una de ellas se está perdiendo todo lo que de bueno y positivo tienen las demás. Lo importante sería ser capaz de buscar cuál es el método, medio o técnica más adecuado en cada momento” (p. 27).

Citando a Banet (1992), cuyas palabras complementan este último párrafo en cuanto a la función del docente y la metodología “uno de los objetivos prioritarios de la investigación educativa es contribuir a mejorar los resultados del trabajo que profesores y alumnos desarrollamos en las aulas. Dar a conocer las experiencias que se están llevando a cabo en diferentes niveles educativos, comunicar las ventajas y dificultades que surgen al utilizar determinados planteamientos didácticos, los problemas que se plantean al abordar ciertas actividades, la utilidad de algunos materiales de clase... pueden orientar a los profesores sobre la oportunidad de adoptar determinadas estrategias, según las condiciones en las que tiene lugar su actividad docente” (p. 139).

Pero como hemos visto a lo largo de este trabajo, no siempre que se dan a conocer esas dificultades que existen o determinados problemas en los planteamientos didácticos, se ponen soluciones o se buscan alternativas para mejorar y revertir ese tipo de situaciones. Aunque recientemente nos encontramos en una corriente cada vez integrada por más docentes que están empezando a implementar metodologías más activas y que involucran más al alumnado, sustituyendo aquellos aprendizajes tradicionales con el fin de mejorar el método de enseñanza-aprendizaje y que nuestros estudiantes alcancen un aprendizaje significativo.

2.4.1 APRENDIZAJE COOPERATIVO

Esta corriente metodológica, la cual según numerosas investigaciones de las cuales veremos ahora algunos ejemplos, ofrece resultados bastante satisfactorios, se puede definir como un método de enseñanza-aprendizaje en el que los alumnos se ayudan entre ellos a aprender, a la misma vez que aprenden enseñando.

También denominado “Tutoría entre Iguales”, muchos autores coinciden en las virtudes y beneficios que ofrece este método en el aprendizaje de los estudiantes, tales como: mayor participación de los alumnos en el curso, mejor comprensión y retención de los conceptos, trabajo en equipo, incremento de la capacidad de expresión oral y escrita, razonamiento, intercambio de conocimientos, fomento en la actitud de compromiso (Moliner García, 2013; Romero García, 2007). Se muestra así que los alumnos presentan un aprendizaje más significativo cuando éste es de carácter activo que cuando son simples receptores de información.

Tabla 6: Resultados de Exámenes en los que un 50% de las preguntas corresponden a conceptos trabajados mediante Aprendizaje Cooperativo y un 50% de las preguntas corresponden a conceptos trabajados mediante Clase Magistral (Romero García, 2007).

Tema Biomoléculas. Calificación Final	% Calificación preguntas Aprendizaje Cooperativo	Tema Metabolismo. Calificación Final	% Calificación preguntas Aprendizaje Cooperativo
4	56	3.5	66
4	72.5	3.6	62
3.7	56	3.8	66
5.5	74	5	43
6	73	5	57
6	54	6	62
6	57	7	62
7	47	7.5	52
7	47	7	38
9	46	9	55

A modo explicativo de cómo funciona este tipo de metodología, describiré brevemente la técnica conocida como “Puzle de Aronson”. En esta técnica, los alumnos son distribuidos en grupos. A cada miembro del grupo se le asigna una parte del tema a tratar, la cual deberá prepararse para contestar unas preguntas clave propuestas por el profesor al inicio de la clase. Transcurrido un tiempo, los miembros de los grupos cuya parte del tema es igual, se reúnen en una “reunión de expertos” en la que pondrán en común lo aprendido y contestarán a esas preguntas clave. Posteriormente, cada experto vuelve a su grupo para explicarle al resto de compañeros su parte, de tal forma que al final de la actividad, todos los alumnos conocen todos los conceptos principales del tema.

2.4.2 APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN

Al igual que el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje por investigación está cobrando en los últimos tiempos una importante relevancia, a pesar de que hace ya algunas décadas que se viene hablando de los beneficios que presenta la utilización de este tipo de metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje por indagación o investigación guiada (IBL, Inquiry Based Learning) ha sido reconocido por la Unión Europea como la metodología idónea para mejorar la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Ha mostrado ampliamente sus beneficios sobre la motivación de los estudiantes, el desarrollo de competencias y la comprensión conceptual de contenidos fundamentales de las ciencias (Abril y colaboradores, 2014). El IBL hace que los estudiantes que se ven involucrados en este tipo de metodología trabajen de igual forma que si fueran científicos; al participar en este tipo de clases ponen en funcionamiento sus conocimientos previos y los que van adquiriendo mediante la indagación, estructuran problemas de diversas complejidades, observan y miden de forma sistemática, predicen y formulan hipótesis, experimentan, etc.

A pesar de toda esta cantidad de ventajas enumeradas anteriormente, el IBL no está ampliamente extendido en la enseñanza de las ciencias que se lleva a cabo en los centros educativos, debido a barreras culturales, curriculares, técnicas, etc. Hemos de entender que adoptar este tipo de metodología supone que el profesorado deja de ser el encargado de transmitir conocimientos, para pasar a ser un guía que favorece el desarrollo de la actitud crítica y habilidades del alumnado y la construcción y utilización activa de conocimiento.

En el estudio llevado a cabo por Abril y colaboradores (2014), en el que se exploran las creencias del profesorado en formación y en ejercicio sobre el IBL, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El profesorado en formación inicial cree que la formación permanente podría serle útil en su desarrollo profesional en mayor medida que el profesorado en ejercicio.
- El 17% del profesorado piensa que la formación y el perfeccionamiento del profesorado “sólo sirve para el currículum profesional” (6%) o que “realmente sirve para muy poco” (11%).
- El profesorado en formación inicial prevé poner en práctica proyectos relacionados con IBL y presentan creencias más positivas hacia el IBL que el profesorado en ejercicio.
- El profesorado en ejercicio relaciona el IBL con “actividades divertidas” para el alumnado, lo que pone de manifiesto que lo ven más como un recurso para motivar que para potenciar o mejorar el aprendizaje.
- Más del 50% de los estudiantes describen sus clases orientadas al profesor y no al estudiante. El profesorado en ejercicio, reconoce a las prácticas centradas en el estudiante como las óptimas para construir conocimiento científico, aunque sus prácticas habituales están lejos de ello.
- El profesorado en ejercicio cree que no tendrían tiempo suficiente ni para preparar los materiales, ni para incluirlos en el plan de estudios, así como argumentan una falta de recursos.

Unas de las temáticas en las que últimamente más se está haciendo hincapié sobre el uso del IBL son las que tienen relación con las controversias socio-científicas actuales. Entendiendo como problemas o cuestiones socio-científicas aquellas disyuntivas sociales que surgen y que están relacionadas con la ciencia, debido a la compleja relación que existe entre ciencia-sociedad-tecnología-política. Las diferentes opiniones sobre dilemas sociales que surgen y que están relacionadas con la ciencia se convierten en un punto de partida y en un motor de aprendizaje como lo pueden ser las concepciones alternativas y los conflictos cognitivos (Díaz Moreno, 2012).

Unos de los motivos por los que los alumnos deben estar capacitados para hacer frente (comprender, analizar y discutir) estas controversias es que nos encontramos un una sociedad influenciada de una forma muy fuerte por la tecnología y los medios de comunicación. En el tema de la nutrición que es el que nos atañe en este trabajo, por ejemplo, Padilla-Castillo (2012) analiza el impacto que tienen las series de televisión sobre médicos en la enseñanza en nutrición y gastronomía. Tras este bombardeo de información que recibe la sociedad, muchas veces manipulado según intereses, los

alumnos deberían ser capaces de escuchar lo que se les está diciendo, analizarlo, ser capaces de buscar información si lo requieran, elaborar sus propias conclusiones y tomar decisiones o posicionamientos fundamentados.

Prueba de todo ello es la creación del proyecto europeo PARRISE (Promoting Attainment of Responsible Research Innovation in Science Education) el cual intenta promover la alfabetización científica a la sociedad, cuyos ciudadanos deben contribuir al debate de problemas socio-científicos de una forma fundamentada e informada (Ariza y colaboradores, 2014).

2.5 JUSTIFICACIÓN DE LA PROYECCIÓN DIDÁCTICA

Atendiendo al análisis del estado de la cuestión y a la fundamentación teórica llevada a cabo en los apartados anteriores, parece claro que se deben tomar medidas que disminuyan el abandono y fracaso escolar, motiven a los estudiantes para aprender, capturen la atención del alumno y lo ayuden a fijar los conceptos principales, así como prepararlos para que sean capaces de resolver futuros conflictos que se les puedan plantear en su vida diaria.

Centrándonos ya en el tema de la nutrición, que en este trabajo se pretende desarrollar, se trata de contenidos de vital importancia puesto que el conocimiento del propio cuerpo y el desarrollo de hábitos saludables son objetivos primordiales en la enseñanza obligatoria. Estos contenidos cobran especial relevancia en la sociedad en la que nos encontramos, en la que cada vez aparecen más casos de enfermedades relacionadas con una mala alimentación, y por consecuencia, una mala nutrición, como es el caso del sobrepeso, la obesidad, la anorexia y la bulimia en la población infantil y juvenil.

El análisis del currículo y los libros de texto, así como de la literatura especializada sobre el tema ponen de manifiesto que la enseñanza de la nutrición humana adolece de una serie de deficiencias, entre las cuales podríamos citar: ausencia de una visión global de lo que se está enseñando (es decir, no se fomenta el aprendizaje de conceptos básicos y generales), falta de progresión en los contenidos (no se suele establecer un grado de diferenciación adecuado en función del nivel educativo de que se trate), escasa relación entre los contenidos que se enseñan (la enseñanza de la nutrición se efectúa de forma compartimentada y sesgada, estudiando cada proceso por separado y prestando más atención a los detalles específicos que al establecimiento de relaciones entre ellos) o planificación de la enseñanza sin tener en

cuenta los conocimientos previos de los alumnos y alumnas a que se dirige (Del Carmen, 1993).

Además, en la mayoría de los casos se estudia un solo tipo de aparato digestivo, respiratorio o circulatorio, que generalmente es el humano, olvidando por completo los demás tipos existentes y sus modificaciones, o comentándolos brevemente. Esto hace pensar al alumno, por ejemplo, que todos los animales presentan un aparato digestivo formado por boca, tubo digestivo y ano. Bajo mi punto de vista, otro aspecto relevante que se debería incluir es la importancia que ha tenido el proceso evolutivo en el desarrollo de los organismos y cómo van evolucionando los órganos y sistemas corporales a lo largo de los grupos zoológicos más importantes.

Por otro lado, sería importante incluir los alimentos (al menos en lo que a su composición y funciones se refiere) como punto de partida para abordar el estudio de estos procesos. Una circunstancia que no siempre se produce y que debe facilitar que los estudiantes puedan ir conociendo, a medida que avanzamos en el desarrollo de estos contenidos, cómo utiliza el organismo las proteínas, los hidratos de carbono, etc. que se obtienen de los alimentos.

En segundo término, habría que prestar especial atención (tanto a nivel fisiológico como anatómico) a aquellas estructuras y procesos que pueden explicar mejor la función de la nutrición (absorción de nutrientes en las microvellosidades intestinales, intercambios de gases en los alveolos y de sustancias entre sangre y células, etc.). Esto actualmente no es así, ya que en los libros de texto podemos encontrar principalmente unos conocimientos que están fundamentalmente centrados en los componentes anatómicos más que en ofrecer una visión del funcionamiento y del sentido biológico de los procesos y funciones vitales (Cañal, 2008).

Por último, y con objeto de completar este análisis, sería necesario establecer, de manera suficientemente explícita, las relaciones entre los nutrientes que contienen los alimentos que comemos y el oxígeno del aire que inspiramos, con su utilización a nivel celular (Banet, 2008).

Con todo lo expuesto anteriormente, parece evidente que el estudio de la nutrición precisa de un diseño conceptual y un enfoque didáctico diferentes de los que se vienen realizando tradicionalmente, mediante el cual sea capaz de llevar los conocimientos de forma fácil y ágil a las generaciones en formación y futuros ciudadanos de una sociedad cada vez más exigente y que requiere de personas cada vez mejor formadas y competentes.

Por todo ello, en el presente trabajo y en la posterior descripción de una proyección didáctica, se tratará de dar un enfoque innovador al proceso de enseñanza-aprendizaje de la nutrición en los animales. En él se promoverá el uso de metodologías actuales

cuyos buenos resultados han quedado constatados. En esta línea se incluirán tareas de aprendizaje cooperativo y de investigación, sin descartar momentos en los que la explicación del profesor puede facilitar el trabajo de determinados contenidos con un fuerte componente teórico. Además se propondrán actividades de carácter práctico que permitirán al alumnado visualizar, manipular y aplicar conocimiento.

3. UNIDAD DIDÁCTICA: LA NUTRICIÓN EN ANIMALES

3.1 CONTEXTUALIZACIÓN

3.1.1 EL CENTRO

Para el presente trabajo, el centro educativo elegido, es el mismo en el que tuve la oportunidad de realizar las prácticas propias del Máster, se trata del Colegio Concertado Cristo Rey de Jaén.

Datando la construcción del edificio de 1967, el Colegio Cristo Rey de Jaén, se encuentra ubicado en la zona norte de la capital, en la Avenida Ruíz Jiménez nº10. Esta avenida está situada entre el Paseo de la Estación y la Avenida de Madrid. En esta zona céntrica de la ciudad se encuentran un gran número de centros docentes muy próximos entre ellos, siendo los más cercanos el Colegio Concertado Maristas de Jaén, el Centro Público I.E.S. Santa Catalina de Alejandría y el I.E.S. Virgen del Carmen.



Fig. 23: Fotografía del Colegio Cristo Rey (Google Maps 2015).

El centro ha acogido a un número de alumnos matriculados de 1017 para el curso académico en el que llevé a cabo mis prácticas (2014/2015). El alumnado proviene mayoritariamente de la localidad aunque también encontramos representantes de las localidades más próximas a la capital. La clase social predominante en el Centro es la clase media y media-alta. Las familias con un solo hijo ocupan el 62% (631) del total del alumnado, seguido de las familias con 2 o más hijos, un 38% (386). La mayor parte de los padres de los alumnos/as se dedican a las profesiones liberales o son medianos propietarios, funcionarios e industriales.

En una breve descripción estructural del Colegio Cristo Rey de Jaén, éste cuenta con dos pabellones de tres plantas cada uno comunicados entre sí, los cuales constituyen un solo complejo integrado. En el primer pabellón encontramos las aulas correspondientes a Educación Primaria y Secundaria, siendo el segundo pabellón exclusivo para Bachillerato. En el Centro se imparten todos los niveles educativos, desde Educación Infantil hasta Bachillerato; los niveles de Educación Infantil, Primaria y Secundaria poseen concierto pleno y en el caso de Bachillerato posee un concierto singular.



Fig. 24: Mapa de la planta baja del Colegio Cristo Rey de Jaén
(Plan de Centro Colegio Cristo Rey de Jaén).

Tabla 7: Estructura de la Enseñanza en el Colegio Cristo Rey de Jaén
(Plan de Centro Colegio Cristo Rey de Jaén).

Nivel de Educación	Número de Unidades	Nº Alumnos
Educación Infantil	6	179
Educación Primaria	12	302
Educación Secundaria	12	356
Bachillerato	6	180
Total	36	1017

El centro cumple con la estructura organizativa reflejada en la figura siguiente. El equipo directivo, consta no únicamente de una dirección titular, sino que además se vale de dos directores pedagógicos para Infantil/Primaria y Secundaria/Bachillerato.

El claustro de profesores está integrado por los 65 profesores del centro que imparten asignaturas en los distintos niveles. Se trata de un plantilla de profesores estable, debido principalmente a la larga experiencia de estos en el propio centro. La edad media del profesorado esta en los 38 años, comprendiendo edades que van desde los 22 hasta los 60 años.

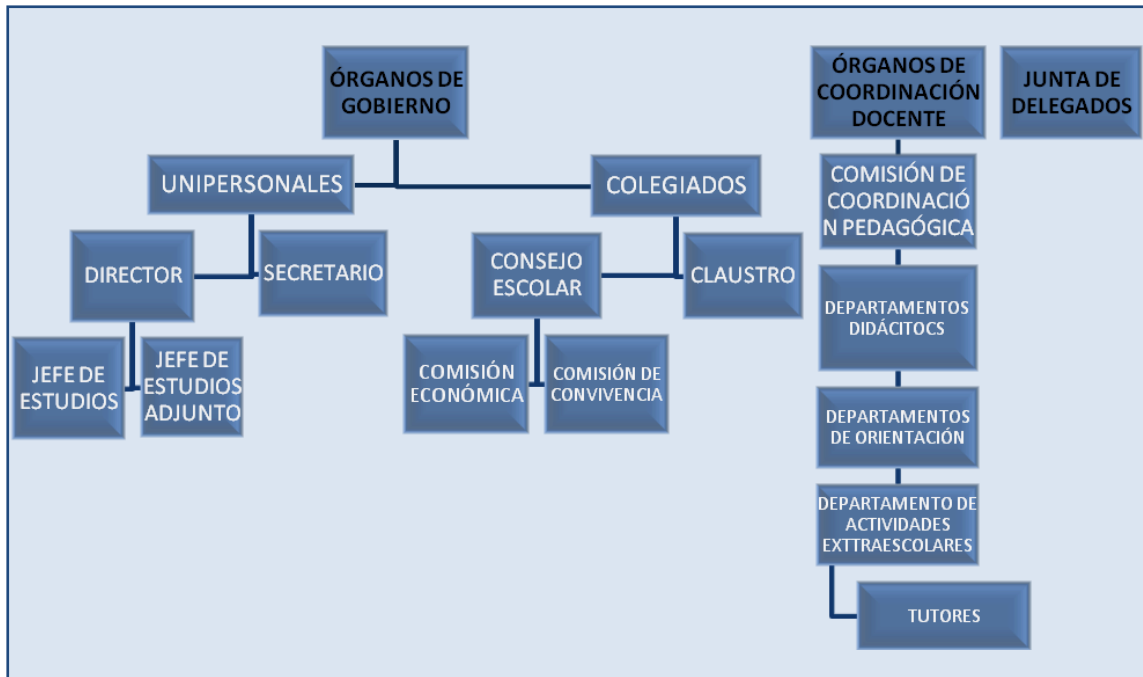


Fig. 25: Organigrama del Colegio Cristo Rey de Jaén (Plan de Centro Colegio Cristo Rey de Jaén).

El centro oferta servicio de transporte escolar, comedor y servicio de acogida matinal. En cuanto a las instalaciones, el centro cuenta con:

- Biblioteca.
- Laboratorios de Física, Química y Ciencias Naturales.
- Dirección.
- Secretaría.
- Gabinete Psicopedagógico.
- Enfermería.
- Aulas Multimedia e Internet.
- Taller de Tecnología y Electricidad.
- Sala de Expresión Dinámica.
- Sala de Audiovisuales y Música.
- Salón de Actos.
- Instalaciones Deportivas: Gimnasio cubierto y pistas deportivas.

El horario de las clases es de 8:30 a 14:50 de la mañana. Con un tiempo de recreo que será de 11:30 a 12:00. Durante los minutos de descanso, y mientras llega el profesor, los alumnos deberán permanecer en el aula y preparar el material para la siguiente asignatura, a excepción de los que cambien de aula, que lo harán de forma rápida y sin alboroto.

Las clases se desarrollaran dependiendo de la programación del día, pudiendo ser en el aula, laboratorio o aula de audiovisuales. Durante el recreo los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria tendrán que permanecer dentro de las instalaciones del colegio, mientras que los alumnos de Bachillerato pueden salir de él.

3.1.2 LA MATERIA Y EL TEMA

Debido a que en mi estancia en el Colegio Cristo Rey de Jaén durante el mes de prácticas, la asignatura en la que más oportunidades tuve de impartir algunas clases fue Biología y Geología de 1º Bachillerato, siendo la experiencia y las sensaciones bastante gratificantes para mí, he optado por elegir esta asignatura para el presente trabajo y el desarrollo posterior de una Unidad Didáctica sobre uno de los contenidos que se ven en ella a lo largo del curso académico.

La elección de esta asignatura en concreto, además de por el gran número de horas que he pasado bien impartíendola, bien aprendiendo diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje de mi tutora, es porque bajo mi punto de vista, es la asignatura que más se ajusta a mi especialidad y en la que he podido intervenir de una manera más significativa en el aprendizaje del alumno.

En cuanto al contenido de la proyección didáctica, este trabajo abordará “La nutrición en los animales”, que es uno de los temas que tuve la oportunidad de impartir a los alumnos de 1º de Bachillerato y que a priori no presenta complejidad alguna para los estudiantes debido a que ya lo han podido ver a lo largo de su vida lectiva en más ocasiones y a que están bastante familiarizados con él en su vida cotidiana. Sin embargo, como he podido observar al impartir este tema y en concordancia con los resultados obtenidos en los estudios de los numerosos autores anteriormente citados en este trabajo, este tema presenta algunas complejidades que hacen que los alumnos no adquieran un aprendizaje totalmente significativo.

La propuesta elaborada ha sido diseñada para intentar solventar estas deficiencias y promover un aprendizaje activo y significativo en el alumnado al que va dirigido.

3.1.3 EL GRUPO DE CLASE

En esta clase de 1º Bachillerato de Ciencias a la que va dirigido el desarrollo de esta unidad didáctica, nos encontramos con un grupo de alumnos bastante homogéneo en cuanto a nivel académico se refiere, existiendo un pequeño grupo que sobresale un poco. La clase está formada por 32 alumnos, de los cuales, 18 son chicas y 14 chicos.

El ambiente dentro del grupo es bastante bueno, no existen grandes conflictos entre ellos, a parte de los pequeños roces de la convivencia diaria que son normales en el día a día, pero que no tienen mayor importancia.

Dentro de este grupo de alumnos, uno de ellos padece narcolepsia. Pese a que el alumno se queda dormido en cualquier momento de la clase, esto no es motivo de burla o ensañamiento por parte del resto de sus compañeros, al contrario, el compañero que esté a su lado en ese momento (ya que a lo largo del curso se realizan rotaciones para que todos los alumnos se sienten en los diferentes lugares de la clase y con distintos compañeros para favorecer las buenas relaciones entre ellos) le despierta para que pueda seguir el ritmo de la clase. No obstante, este alumno no tiene ninguna adaptación curricular ya que su rendimiento es bastante bueno.

3.2 ANÁLISIS CURRICULAR

Es preciso mencionar que nos encontramos en un periodo de cambio legislativo en lo que a lo que a la educación se refiere. Actualmente encontramos vigentes dos leyes educativas cuyas bases están fundamentadas y enmarcadas dentro de los preceptos y valores de la Constitución Española de 1978.

Por un lado encontramos la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación (LOE), (BOE de 4-05-2006), que es la ley educativa actual en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. La LOE se encuentra regulada por una serie de Reales Decretos, de los cuales destacamos:

- REAL DECRETO 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo.
- REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE 5-1-2007).

- REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE 6-11-2007).

La otra ley educativa, la cual está ya en vigor en la Educación Primaria, y lo hará en Educación Secundaria para el curso 2015/2016 es la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), (BOE de 10-12-2013). Esta nueva ley modifica determinados artículos de la LOE y crea algunos nuevos. La LOMCE está regulada 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 (BOE 03-01-2015).

Como ya se ha mencionado, la LOMCE, es una reforma parcial de la ley anterior y sus objetivos generales son:

- Disminuir la dispersión de requisitos y exigencias del sistema educativo en todo el territorio.
- Disminuir las tasas de abandono educativo temprano.
- Aumentar las tasas de titulación en secundaria.
- Mejorar el nivel de conocimientos en áreas prioritarias.
- Establecer un sistema de señalización claro de los objetivos.
- Promover la autonomía de los centros docentes.
- Incorporar y potenciar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Impulsar y modernizar la Formación Profesional.
- Mejorar el aprendizaje de lenguas extranjeras.
- Racionalizar la oferta educativa.

En los sucesivos apartados y para el desarrollo de esta propuesta de Unidad Didáctica, me basaré en esta legislación que ya a partir del presente curso académico será la vigente en el sistema educativo español para el curso y la materia al que va dirigida, que será la Biología y Geología de 1º Bachillerato en la especialidad de ciencias.

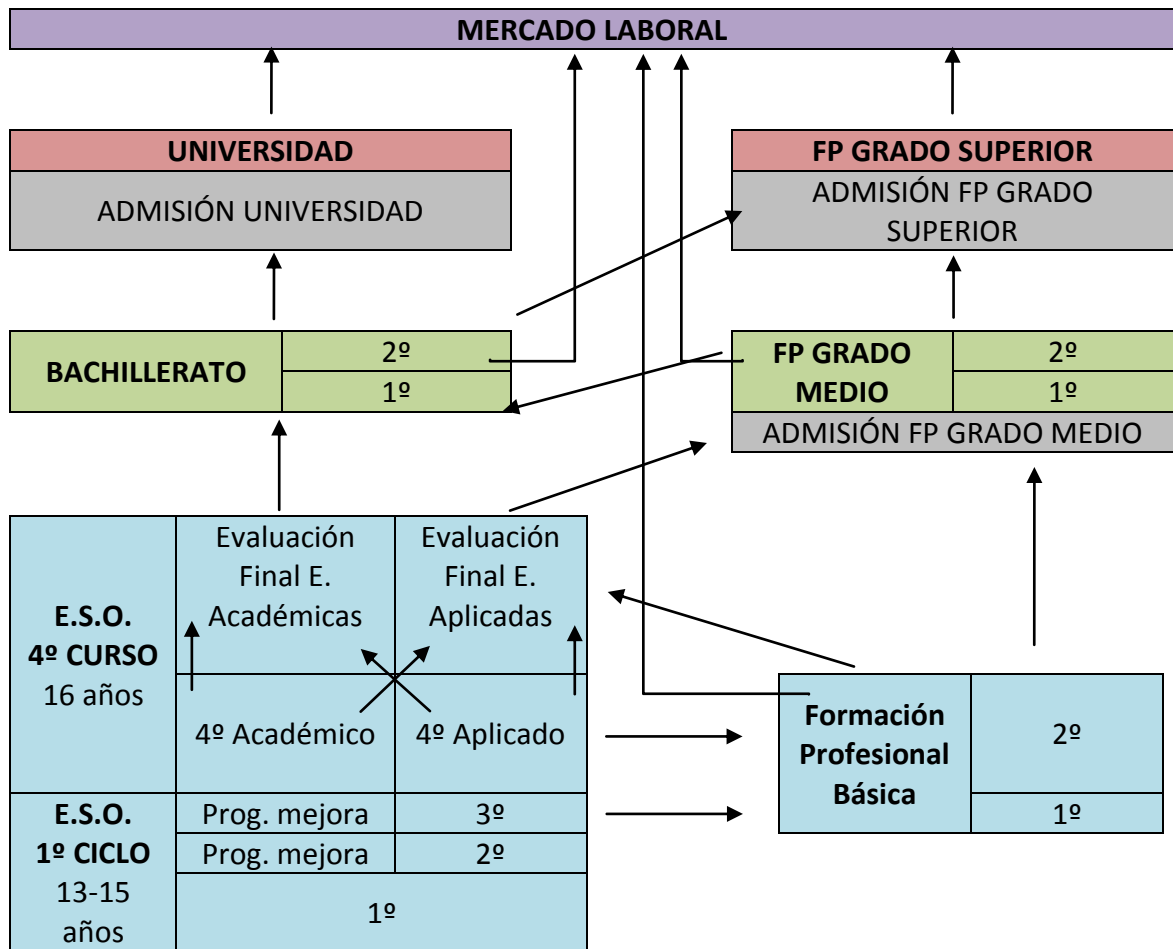


Fig. 27: Estructuración del Itinerario de Educación Secundaria según la LOMCE (Elaboración Propia).

3.3 OBJETIVOS

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se definen objetivos como: “aquellos referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin” (p. 172).

3.3.1 OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), y el REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, establecen que el Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.
- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

- l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

3.3.2 OBJETIVOS GENERALES DE ÁREA DE CONOCIMIENTO

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), y el REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, establecen que el Área de Biología y Geología en Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Conocer los conceptos, teorías y modelos más importantes y generales de la biología y la geología, de forma que permita tener una visión global del campo de conocimiento que abordan y una posible explicación de los fenómenos naturales, aplicando estos conocimientos a situaciones reales y cotidianas.
- b) Conocer los datos que se poseen del interior de la Tierra y elaborar con ellos una hipótesis explicativa sobre su composición, su proceso de formación y su dinámica.
- c) Reconocer la coherencia que ofrece la teoría de la tectónica de placas y la visión globalizadora y unificante que propone en la explicación de fenómenos como el desplazamiento de los continentes, la formación de cordilleras y rocas y el dinamismo interno del planeta, así como su contribución a la explicación de la distribución de los seres vivos.
- d) Realizar una aproximación a los diversos modelos de organización de los seres vivos, tratando de comprender su estructura y funcionamiento como una posible respuesta a los problemas de supervivencia en un entorno determinado.
- e) Entender el funcionamiento de los seres vivos como diferentes estrategias adaptativas al medio ambiente.
- f) Comprender la visión explicativa que ofrece la teoría de la evolución a la diversidad de los seres vivos, integrando los acontecimientos puntuales de crisis que señala la geología, para llegar a la propuesta del equilibrio puntuado.

- g) Integrar la dimensión social y tecnológica de la biología y la geología, comprendiendo las ventajas y problemas que su desarrollo plantea al medio natural, al ser humano y a la sociedad, para contribuir a la conservación y protección del patrimonio natural.
- h) Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación, tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experiencias, etc.), reconociendo el carácter de la ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- i) Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los conocimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.

3.3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD

La intención educativa de esta Unidad Didáctica, es que a su conclusión, los alumnos sean capaces de:

- a) Diferenciar de forma clara entre los procesos de nutrición y alimentación.
- b) Conocer los diferentes tipos de nutrientes que existen y sus principales características y funciones.
- c) Saber en qué consisten los procesos de digestión y absorción, así como dónde se llevan a cabo y los tipos que existen.
- d) Reconocer los distintos órganos que forman el aparato digestivo, el aparato respiratorio y el sistema circulatorio.
- e) Conocer las funciones y características de los órganos del aparato digestivo, aparato respiratorio y sistema circulatorio.
- f) Conocer los diferentes tipos o modificaciones que existen del aparato digestivo, el aparato respiratorio y el sistema circulatorio en los principales grupos zoológicos.
- g) Ser consciente de la importancia que tiene el Medio Ambiente en su relación con la obtención de alimento y el desarrollo de estructuras para ello.
- h) Diferenciar entre respiración y respiración celular.
- i) Conocer en qué consiste el intercambio gaseoso y el recorrido que realiza el aire desde el exterior hasta las células.

- j) Ser consciente de la importancia que tiene el Medio Ambiente a la hora del desarrollo de estructuras especializadas para favorecer un mejor intercambio gaseoso del organismo con medio.
- k) Conocer la importancia del sistema circulatorio en el transporte de los nutrientes, así como de la recogida de las sustancias de desecho procedentes del metabolismo celular.
- l) Aprender el recorrido que realiza una gota de sangre desde el corazón hasta las células y viceversa, en los diferentes tipos de circulación en vertebrados.
- m) Concienciarse de la importancia de mantener una dieta saludable y sus repercusiones sobre el sistema cardiovascular.
- n) Conocer los aspectos principales de las enfermedades y patologías más importantes en los aparatos digestivo, respiratorio y circulatorio, así como de sus causas y consecuencias.
- o) Debatir acerca de aspectos relacionados con el avance de la sociedad y la tecnología, centrándose en el caso concreto de los alimentos transgénicos.

3.4 COMPETENCIAS CLAVE

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se definen competencias como: “capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos” (p. 172). A diferencia de la LOE que establecía ocho competencias básicas que se consideran necesarias para todas las personas y que se deben de trabajar en todas las materias del currículo, la LOMCE reduce éstas a sólo siete, denominándolas ahora como competencias clave:

- 1) **Competencia en Comunicación Lingüística:** Supone la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita y como instrumento de aprendizaje y de autorregulación del pensamiento, las emociones y la conducta, por lo que contribuye, asimismo, a la creación de una imagen personal positiva y fomenta las relaciones constructivas con los demás y con el entorno. Aprender a comunicarse es, en consecuencia, establecer lazos con otras personas, acercarnos a otras culturas que adquieren sentido y provocan afecto en cuanto que se conocen. En suma, esta competencia es fundamental

para aprender a resolver conflictos y para aprender a convivir. Su adquisición supone el dominio de la lengua oral y escrita en múltiples contextos.

- 2) **Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología:** En cuanto a la primera parte, consiste ante todo, en la habilidad para utilizar los números y sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y de razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones, para conocer más sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral. Su adquisición supone, en suma, aplicar destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática, expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático e integrar el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento. En referencia a la segunda parte de esta competencia, es la habilidad para interactuar con el mundo físico en sus aspectos naturales y en los generados por la acción humana, de modo que facilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. En suma, implica la adquisición de un pensamiento científico-racional que permite interpretar la información y tomar decisiones con autonomía e iniciativa personal, así como utilizar valores éticos en la toma de decisiones personales y sociales.
- 3) **Competencia Digital.** Es la habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar información y transformarla en conocimiento. Incluye aspectos que van desde el acceso y selección de la información hasta su uso y transmisión en diferentes soportes, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse. Su adquisición supone, al menos, utilizar recursos tecnológicos para resolver problemas de modo eficiente y tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información de la que se dispone.
- 4) **Competencia para Aprender a Aprender:** Esta competencia supone, por un lado, iniciarse en el aprendizaje y, por otro, ser capaz de continuar aprendiendo de manera autónoma, así como buscar respuestas que satisfagan las exigencias del conocimiento racional. Asimismo, implica admitir una diversidad de respuestas posibles ante un mismo problema y encontrar motivación para buscarlas desde diversos enfoques metodológicos. En suma, implica la gestión de las propias capacidades desde una óptica de búsqueda de eficacia y el manejo de recursos y técnicas de trabajo intelectual.

- 5) **Competencias Sociales y Cívicas:** Esta competencia permite vivir en sociedad, comprender la realidad social del mundo en que se vive y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad cada vez más plural. Incorpora formas de comportamiento individual que capacitan a las personas para convivir en sociedad, relacionarse con los demás, cooperar, comprometerse y afrontar los conflictos, por lo que adquirirla supone ser capaz de ponerse en el lugar del otro, aceptar las diferencias, ser tolerante y respetar los valores, las creencias, las culturas y la historia personal y colectiva de los otros. En suma, implica comprender la realidad social en que se vive, afrontar los conflictos con valores éticos y ejercer los derechos y deberes ciudadanos desde una actitud solidaria y responsable.
- 6) **Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor:** Esta competencia se refiere a la posibilidad de optar con criterio propio y llevar adelante las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida y hacerse responsable de ella, tanto en el ámbito personal como en el social o laboral. Su adquisición implica ser creativo, innovador, responsable y crítico en el desarrollo de proyectos individuales o colectivos.
- 7) **Conciencia y Expresiones Culturales:** Esta competencia implica conocer, apreciar, comprender y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de disfrute y enriquecimiento personal y considerarlas parte del patrimonio cultural de los pueblos. En definitiva, apreciar y disfrutar el arte y otras manifestaciones culturales, tener una actitud abierta y receptiva ante la plural realidad artística, conservar el común patrimonio cultural y fomentar la propia capacidad creadora.

Indudablemente, es imposible que todas las competencias se puedan trabajar en cada una de las actividades que se proponen a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante la secuencia de actividades propuestas contribuirá de una u otra forma a la adquisición de dichas competencias clave por parte de nuestros alumnos. En la Tabla 8, encontramos una relación de las Competencias Clave (C.C.) con respecto a los Objetivos, tanto los Objetivos Generales de Etapa (O.G.E), como los Objetivos Generales del Área (O.G.A.) y los Objetivos Específicos de la Unidad Didáctica que estamos desarrollando.

Tabla 8: Relación de las Competencias Clave con los Objetivos

Objetivos de la Unidad Didáctica	O.G.E	O.G.A	C.C.
Diferenciar de forma clara entre los procesos de nutrición y alimentación.	d, e, i	a	1, 2, 4
Conocer los diferentes tipos de nutrientes que existen y sus principales características.	d, e, i	a	1, 2, 4
Saber en qué consisten los procesos de digestión y absorción, así como dónde se llevan a cabo y los tipos que existen.	d, e, i	a	1, 2, 4
Reconocer los distintos órganos que forman el aparato digestivo, el aparato respiratorio y el sistema circulatorio.	d, e, i	a, d	1, 2, 4
Conocer las funciones y características de los órganos del aparato digestivo, aparato respiratorio y sistema circulatorio.	d, e, i	a, d	1, 2, 4
Conocer los diferentes tipos o modificaciones que existen del aparato digestivo, el aparato respiratorio y el sistema circulatorio en los principales grupos zoológicos.	d, e, h, i	a, d, e, f	1, 2, 3, 4
Ser consciente de la importancia que tiene el Medio Ambiente en su relación con la obtención de alimento y el desarrollo de estructuras para ello.	d, e, h, i, j	a, d, e, f	1, 2, 4
Diferenciar entre respiración y respiración celular.	d, e, i	a	1, 2, 4
Conocer en qué consiste el “intercambio gaseoso” y el recorrido que realiza el aire del exterior hasta las células.	d, e, i, j	a	1, 2, 4
Ser consciente de la importancia que tiene el Medio Ambiente a la hora del desarrollo de estructuras especializadas para favorecer un mejor intercambio gaseoso del organismo con el Medio.	d, e, h, i, j	a, d, e, f	1, 2, 3, 4
Conocer la importancia del sistema circulatorio en el transporte de los nutrientes, así como de la recogida de las sustancias de desecho procedentes del metabolismo celular.	d, e, h, i	a, d, e	1, 2, 4
Aprender el recorrido que realiza una gota de sangre desde el corazón hasta las células y viceversa, en los diferentes tipos de circulación en vertebrados.	d, e, i, j	a	1, 2, 3, 4
Concienciarse de la importancia de mantener una dieta saludable y sus repercusiones sobre el sistema cardiovascular.	b, d, e, h, i, j	a, h, i	1, 2, 3, 4, 5
Conocer los aspectos principales de las enfermedades y patologías más importantes en los aparatos digestivo, respiratorio y circulatorio, así como de sus causas y consecuencias.	b, d, e, h, i, j	a, h, i	1, 2, 3, 4, 5
Debatir acerca de aspectos relacionados con el avance de la sociedad y la tecnología como los alimentos transgénicos.	b, d, e, h, i, j	a, h, i	1, 2, 3, 4, 5, 7

3.5 CONTENIDOS

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se definen contenidos como: “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias” (p. 172). Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado”.

A lo largo de este punto desarrollaré los contenidos a tratar en esta Unidad Didáctica, que bajo mi punto de vista (como profesor) y siempre bajo las pautas de la ley actual de Educación, contribuyen a alcanzar las competencias en los alumnos.

3.5.1 CONTENIDOS DE LA MATERIA

Con respecto a los contenidos a tratar en esta Unidad Didáctica, antes de pasar a desarrollarlos, recordar, como ya se ha mencionado anteriormente, que el tema elegido es “La Nutrición en Animales”. Esta Unidad Didáctica forma parte de la asignatura de Biología y Geología de 1º Bachillerato de la modalidad de Ciencias.

1- Introducción.

- 1.1- ¿Qué es la nutrición?
- 1.2- Nutrición vs Alimentación.
- 1.3- Aparatos y sistemas implicados en el proceso de la nutrición.

2- Los Nutrientes: Composición, Funciones y Estructura.

- 2.1- Los hidratos de carbono.
- 2.2- Los lípidos.
- 2.3- Las proteínas.
- 2.4- Vitaminas y minerales.
- 2.5- El oxígeno.

3- El Aparato Digestivo.

- 3.1- Las piezas bucales y su diferenciación según el tipo de alimentación.
- 3.2- Anatomía del aparato digestivo.
- 3.3- Digestión y absorción.
- 3.4- Modificaciones y evolución del aparato digestivo.

4- El Aparato Respiratorio.

- 4.1 Respiración vs respiración celular.
- 4.2- El intercambio gaseoso.
- 4.3- Anatomía del aparato respiratorio.
- 4.4- Evolución y tipos de aparato respiratorio.

5- El Sistema Circulatorio.

- 5.1- El transporte de los nutrientes y la recogida de las sustancias de desecho.
- 5.2- Anatomía del sistema circulatorio.
- 5.3- Tipos de circulación y evolución del sistema circulatorio.

3.5.2 ELEMENTOS TRANSVERSALES

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se enumeran una amplia lista de los temas a tratar bajo esta denominación, tales como el desarrollo de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, prevención de la violencia de género, resolución pacífica de conflictos, desarrollo sostenible y medio ambiente, seguridad vial, diete equilibrada y ejercicio físico, etc.

Por las características de la asignatura en general y de esta Unidad Didáctica en particular, se abordarán en ella temas para que los alumnos adopten medidas para que la realización de una actividad física diaria y el llevar una dieta equilibrada formen parte de su comportamiento cotidiano.

En concreto, dada la estrecha relación existente entre el proceso de nutrición y la alimentación del individuo, es necesario tratar determinados aspectos relacionados con este último concepto con el fin de concienciar a los estudiantes de la importancia de mantener una dieta equilibrada para el desarrollo del organismo. Además es importante tratar también algunos aspectos que están presentes en la sociedad actual, como pueden ser la aparición de determinadas enfermedades derivadas de hábitos

poco saludables de la sociedad actual. La presente Unidad Didáctica contribuirá al desarrollo de algunos de los citados temas transversales, en concreto permitirá trabajar cuestiones medioambientales y de educación para la salud a través de los siguientes contenidos

- a) La importancia de una dieta equilibrada. La dieta mediterránea.**
- b) Los Avances en la industria alimentaria. Los alimentos transgénicos.**
- c) Enfermedades y patologías de los aparatos digestivo, respiratorio y circulatorio.**

3.6 METODOLOGÍA

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se define la metodología didáctica como: “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” (p. 172).

Para el desarrollo de esta Unidad Didáctica en el aula se llevarán a cabo distintos tipos de metodologías, con la finalidad de que a su conclusión, el alumno haya alcanzado un aprendizaje significativo respecto al tema de la nutrición en los animales.

A continuación se van a enumerar y describir brevemente los tipos de metodologías que se van a llevar a cabo durante el desarrollo de la Unidad Didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La metodología utilizada para cada sesión o actividad educativa vendrá reflejada en su ficha correspondiente más adelante en este trabajo. Cabe destacar que aunque el docente tenga planificado usar un tipo de metodología determinado para una actividad, es necesario conservar una cierta flexibilidad curricular para adaptarse a las circunstancias del aula y del momento.

El docente tiene que saber adaptar la metodología a utilizar al contexto del aula y al grupo de alumnos y si se da cuenta que algo no funciona sobre la marcha, ser capaz de dar un giro de 360º a su planificación y utilizar otro método que sí sea efectivo y provechoso para sus alumnos, para que estos adquieran un aprendizaje verdaderamente significativo. Las metodologías utilizadas en la secuencia de actividades propuestas van a ser:

- a) **Exposición por parte del profesor:** Con este término se hace referencia a los momentos en los que la explicación por parte del profesor cobra protagonismo para trabajar contenidos con un eminente carácter conceptual. Aunque en el apartado de fundamentación epistemológica se han defendido las metodologías que conceden al alumnado un papel activo en la construcción de conocimiento es preciso reconocer que una buena clase magistral supone un ejercicio de síntesis y estructuración de contenidos por parte del profesor que puede facilitar considerablemente la comprensión y asimilación por parte del estudiante. El hecho de que en determinadas partes de la Unidad Didáctica se recurra a este tipo de metodología, no tiene por qué implicar un flujo de información unidireccional. De hecho se puede recurrir a preguntas para cuestionar el pensamiento del alumno, hacer un seguimiento del grado de comprensión y facilitar la interacción de unos estudiantes con otros.
- b) **Trabajo cooperativo:** Como se comentó anteriormente existen evidencias de los resultados beneficiosos del aprendizaje cooperativo sobre el alumnado. Por ello se recurrirá a él en algunas partes de la Unidad Didáctica, de manera que los alumnos tengan un aprendizaje activo y puedan asimilar de forma correcta los conceptos principales.
- c) **Aprendizaje por investigación:** Esta metodología, también de carácter activo y fundamentada en puntos anteriores de este trabajo, ofrece unos magníficos resultados en lo que al aprendizaje de los estudiantes se refiere. A través de algunas de las actividades se instará al alumno a investigar, contrastar información proveniente de distintas fuentes de información y formular sus propias conclusiones, desarrollando el espíritu crítico y destrezas de aprendizaje autónomo. Todo esto, siempre bajo la supervisión del docente.
- d) **Prácticas:** Se llevarán a cabo actividades prácticas en el aula docente o en el laboratorio con objeto de dotar de sentido y aplicación al conocimiento a adquirir.
- e) **Actividades enfocadas a generar conflicto cognitivo:** Mediante el planteamiento de un conflicto o problema que interesa al alumno, se promueve que éste se involucre de manera activa en el aprendizaje, cuestionando sus ideas previas de acuerdo a las evidencias observadas, con lo que al final se asimilan de forma significativa los contenidos tratados.
- f) **Debates:** Estas actividades están enfocadas a la construcción social de conocimiento derivada de los esfuerzos argumentativos y de la interacción comunicativa. Cobran especial importancia para trabajar controversias socio-científicas, tales como la derivada del uso de alimentos transgénicos.

3.6.1 TEMPORALIZACIÓN

Esta Unidad Didáctica está programada para que se imparta en un total de trece sesiones. Es preciso recordar que la asignatura de Biología y Geología de 1º Bachillerato cuenta con un total de cuatro horas lectivas semanales, con lo que la duración de la Unidad será de aproximadamente tres semanas. Quizás a priori, pueda parecer una temporalización un poco excesiva (normalmente, la duración de una Unidad Didáctica ronda las dos semanas), pero hay que tener en cuenta que en esta Unidad hemos añadido el tema de los nutrientes que generalmente se estudia en los libros de texto como un tema aparte.

Además, creo conveniente dedicar un mayor tiempo al desarrollo de esta unidad, visto los resultados de las numerosas publicaciones que indican que los estudiantes tienen bastantes dificultades con respecto a la asimilación significativa de los conceptos relacionados con la nutrición.

El comienzo de esta Unidad Didáctica “La nutrición en animales” está previsto para la primera semana de abril de 2016, del 04/04/2016 al 25/04/2016. La temporalización quedaría estructurada de la siguiente forma.

- **Sesión 1:** Introducción a la nutrición.
- **Sesión 2:** El aparato digestivo. Parte I
- **Sesión 3:** El aparato digestivo. Parte II.
- **Sesión 4:** El aparato respiratorio. Parte I.
- **Sesión 5:** El aparato respiratorio. Parte II.
- **Sesión 6:** El sistema circulatorio. Parte I.
- **Sesión 7:** El sistema circulatorio. Parte II. Explicación de las sesiones prácticas y de los trabajos grupales.
- **Sesión 8:** Disecciones.
- **Sesión 9:** Los nutrientes
- **Sesión 10:** Una dieta equilibrada.
- **Sesión 11:** Debates. Alimentos transgénicos y hábitos saludables de alimentación.
- **Sesión 12:** Exposición de trabajos.
- **Sesión 13:** Examen teórico de la unidad.

3.6.2 DESCRIPCIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se detalla de forma más concreta las actividades planteadas a lo largo de la secuenciación de la Unidad Didáctica:

Antes de abordar el tema y entrar de lleno en él, y siendo consecuente con todo lo anteriormente expuesto en el trabajo, es preciso indagar en las mentes de nuestros estudiantes para ver que ideas y preconcepciones tienen sobre la nutrición. El docente no puede o no debe dar por supuesto que sus estudiantes ya conocen lo que se les va a explicar o que tienen una base previa asentada para ello, y debe adaptarse al nivel y circunstancias del grupo de clase, salvaguardando por supuesto los casos concretos de necesidades específicas de apoyo educativo (N.E.A.E).

Con este fin indagador e investigador se plantea esta primera sesión de la Unidad Didáctica.

Sesión 1: Introducción a la nutrición. 04/04/2016	
Descripción de la Sesión	En esta sesión inicial se explorarán las ideas previas de los alumnos con respecto a la nutrición y se hará una breve Introducción a la temática resaltando algunos puntos clave.
Actividades	Tiempo (minutos)
- Lluvia de Ideas sobre qué entienden los alumnos por nutrición y su diferencia con la alimentación y qué sistemas y aparatos están relacionados con ella. Se abordarán las siguientes cuestiones en pequeños grupos de debate: ¿Qué es la nutrición? ¿Y la alimentación? ¿Para qué sirven ambas? ¿Cuándo comemos nos nutrimos o nos alimentamos? ¿Cuántos nutrientes existen? ¿Sólo los alimentos contienen nutrientes? ¿Cuál es el último destino de los nutrientes? ¿Cómo llegan estos allí? ¿Entonces, qué aparatos y sistemas están implicados en la nutrición?	25'
- Puesta en común de los resultados y aclaración de dudas.	10'
- Elaboración de un mapa conceptual en común sobre la nutrición (Ver Anexo I).	15'
Recursos y Materiales Necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.).

Una vez ya tenemos claro las preconcepciones de nuestros alumnos, sabemos cuál será nuestro punto de partida para abordar el resto de la Unidad Didáctica. Para la siguiente sesión sabemos que en cursos anteriores se ha trabajado reiteradamente la estructura y composición del aparato digestivo, por lo que contamos con conocimientos anteriores y nos vamos a centrar en un elemento que nos va a permitir discutir/reflexionar sobre alimentación, nutrición, fisionomía, adaptación al medio, etc.

Sesión 2: El aparato digestivo. Parte I. 06/04/2016		
Descripción de la Sesión	En esta sesión se abordará la importancia de las piezas dentales a la hora de conseguir el alimento y su diferenciación dependiendo del tipo de alimentación que tenga el individuo. Además se dará una visión de la anatomía general del aparato digestivo humano y del recorrido que hace el alimento por él.	
	Actividades	Tiempo (minutos)
	- Visu de distintos tipos de cráneos y mandíbulas más representativos, así como de las piezas bucales.	10'
	- Debate y puesta en común sobre las funciones que tiene cada tipo de pieza bucal y a qué tipo de alimentación corresponde cada tipo de cráneo y mandíbula. Primero en pequeños grupos de debate y posteriormente con el resto de la clase. Se abordarán las siguientes cuestiones: ¿Conoces el nombre de los distintos tipos de piezas bucales?¿Qué función tiene cada uno?¿Todos los animales mandibulados tienen el mismo número de dientes?¿A qué se debe los distintos tipos de morfologías de los dientes?	20'
	- Búsqueda de otros tipos de modificaciones mandibulares dependiendo de la alimentación.	Casa
	- Realización por parte de los alumnos de un esquema del aparato digestivo humano y del recorrido que hace el alimento a lo largo del tubo digestivo, para identificar ideas previas de los alumnos (Ver Anexo II). Puesta en común de los resultados.	20'
	- Ejercicios de asimilación de conceptos (Ver Anexo III).	Casa
Recursos y Materiales Necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.), cañón proyector, ordenador, internet, colección de cráneos y mandíbulas.	

En la sesión anterior abordamos la parte anatómica del aparato digestivo y las funciones de cada órgano en el procesado del alimento. Con esta sesión queremos afianzar esos conceptos obtenidos con la utilización de recursos TIC y adelantar otros como los de digestión y absorción de los nutrientes, pero sin profundizar demasiado ya que ese punto se verá con posterioridad en una de las sesiones.

Que el resumen que los alumnos hagan del video sea una actividad que se valora con un porcentaje de la nota, es una estrategia para hacer ver a los alumnos que la buena actitud hacia la asignatura y el trabajo son reconocidos por parte del docente.

Además se les ofrecerá a los alumnos una visión de cómo ha ido evolucionando el aparato digestivo a lo largo de la escala evolutiva zoológica y las modificaciones que éste ha ido sufriendo para adaptarse a los distintos tipos de alimentación de los principales grupos animales.

Sesión 3: El aparato digestivo. Parte II. 07/04/2016	
Descripción de la Sesión	En esta sesión se abordarán los procesos de digestión y absorción de los nutrientes en el organismo. Además se explicarán los distintos tipos y modificaciones del aparato digestivo y su evolución a lo largo de los principales grupos zoológicos.
Actividades	Tiempo (minutos)
- Corrección de Ejercicios propuestos el día anterior.	5'
- Visualización de un video y su posterior comentario sobre el recorrido del alimento por el organismo y los procesos de absorción. Toma de notas por parte de los alumnos sobre aspectos importantes del video para su posterior entrega al profesor y calificación. Para ver vídeo pulsar en el link: https://youtu.be/G6YU1yKwQik	25'
- Presentación animada usando Prezi sobre las modificaciones del aparato digestivo y su evolución a lo largo de los principales grupos zoológicos. Pulsa en el link para ver la presentación online: http://prezi.com/-d4cssyaativ/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share	20'
Recursos y Materiales Necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.), cañón proyector, ordenador, internet.

Tras haber trabajado el papel del aparato digestivo en la nutrición, pasamos a ver a otro de los protagonistas de este proceso como es el aparato respiratorio y lo que éste aporta al conjunto. Es importante que los alumnos conozcan que no sólo los nutrientes se consiguen a través de los alimentos, sino que el aire nos proporciona el oxígeno, ese nutriente olvidado.

Sesión 4: El aparato respiratorio. Parte I. 08/04/2016		
Descripción de la Sesión	En esta sesión se diferenciarán los conceptos de respiración frente a respiración celular. Además se dará una visión general del aparato respiratorio humano, conectándolo con la función de nutrición.	
Actividades		Tiempo (minutos)
- Respiración vs respiración celular. Puesta en común de ideas previas y diferenciación entre ambos procesos, primero en pequeños grupos de debate y posteriormente con el resto de la clase. ¿Son lo mismo? ¿Dónde se lleva a cabo cada proceso? ¿Si aguantamos la respiración existe respiración celular? ¿Por qué ambos procesos se llaman respiración? ¿Qué lleva el aire que inspiramos? ¿Y el que expiramos? ¿Qué función tiene el bostezo?		20´
- Reconstrucción de la anatomía el aparato respiratorio humano mediante la realización de un esquema por parte de los alumnos y el recorrido que realiza el aire (Ver Anexo IV). Puesta en común de los resultados.		20´
- Ejercicios de asimilación de conceptos (Ver Anexo V).		10´
Recursos y Materiales Necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc).	

En la sesión anterior se indagó sobre las ideas de los alumnos sobre el aparato respiratorio y se trataron conceptos relacionados con su anatomía. Para terminar de tener una visión global de este aparato, es necesario conocer cómo y dónde se lleva a cabo el intercambio gaseoso tan necesario para el metabolismo celular. Se va a recurrir al uso de las TIC's para potenciar la motivación y el aprendizaje.

Además, al igual que se hizo con el aparato digestivo, se ofrecerá a los alumnos una visión de cómo ha ido evolucionando el aparato digestivo a lo largo de la escala evolutiva zoológica y las modificaciones que éste ha ido sufriendo para adaptarse a los distintos tipos de medios en los que habitan los principales grupos animales.

Sesión 5: El aparato respiratorio. Parte II. 11/04/2016	
Descripción de la Sesión	En esta sesión se abordará el proceso del intercambio gaseoso y se hablará sobre los tipos de aparato respiratorio que existen dependiendo del medio en el que se encuentre el individuo, así como de la evolución de éste a lo largo de los principales grupos zoológicos.
Actividades	Tiempo (minutos)
- Corrección de ejercicios propuestos el día anterior.	5'
- Visualización de un video y su posterior comentario sobre el intercambio gaseoso. Toma de notas por parte de los alumnos, sobre aspectos importantes del video para su posterior entrega al profesor y calificación. Pulsa sobre el link para visualizar el video: https://youtu.be/zss5GX4ZhfA	25'
- Presentación animada usando Prezi sobre los tipos del aparato respiratorio y su evolución a lo largo de los principales grupos zoológicos. Pulsa en el link para ver la presentación online: http://prezi.com/-d4cssyaativ/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share	20'
Recursos y Materiales Necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.), cañón proyector, ordenador, internet.

Una vez vistos aparato digestivo y respiratorio, abordamos el último de los protagonistas que intervienen en el proceso de la nutrición. Los alumnos tienen que conocer el mecanismo por el que los nutrientes obtenidos mediante la digestión/absorción y la respiración/intercambio gaseoso se reparten y llegan a todas las células del organismo para su posterior utilización en el metabolismo celular (ya sea para la obtención de energía o la fabricación de estructuras).

Sesión 6: El sistema circulatorio. Parte I.	
13/04/2016	
Descripción de la Sesión	En esta sesión se abordará el tema del transporte de los nutrientes y las sustancias de desecho por el organismo y la implicación del sistema circulatorio en estos procesos, lo que supone una contribución esencial a la nutrición. Además se dará una visión de la anatomía general del sistema circulatorio humano.
Actividades	Tiempo (minutos)
- El transporte de nutrientes y sustancias de desecho por el organismo. Puesta en común de ideas previas primero en pequeños grupos de debate y posteriormente con el resto de la clase. ¿Dónde se realiza la absorción de los nutrientes? ¿A dónde van? ¿Cómo lo hacen? ¿Cómo llegan los nutrientes al interior de las células? ¿Para qué los quieren las células? ¿Qué pasa con el oxígeno? ¿Cómo se transporta? ¿Qué hay en la sangre? ¿De qué está formada?	20'
- Realización de un esquema por parte de los alumnos sobre el sistema circulatorio humano y sobre el recorrido que realiza una gota de sangre desde que sale del corazón hasta que llega otra vez a él (Ver Anexo VI). Puesta en común de los resultados.	25'
- Ejercicios de asimilación de conceptos (Ver Anexo VII).	10'
Recursos y materiales necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.).

Para finalizar el sistema circulatorio y tener ya una visión completa, correcta, adecuada y global del proceso de nutrición, se volverá a recurrir al uso de las TIC's y posteriormente se ofrecerá a los alumnos, como ya se hizo con los aparatos anteriores, una visión de cómo ha ido evolucionando el sistema circulatorio a lo largo de la escala evolutiva zoológica y las modificaciones que éste ha ido sufriendo para adaptarse a los distintos tipos de medios en los que habitan los principales grupos animales.

Además, se les dará a los alumnos unas breves pautas sobre los trabajos que tendrán que realizar y exponer antes sus compañeros en una de las sesiones finales de esta Unidad Didáctica.

Sesión 7: El sistema circulatorio. Parte II. 14/04/2016		
Descripción de la Sesión	En esta sesión se volverá abordar el tema del transporte de los nutrientes y se hablará sobre los tipos de sistema circulatorio que existen, así como de la evolución de éste a lo largo de los principales grupos zoológicos.	
	Actividades	Tiempo (minutos)
	- Corrección de ejercicios propuestos el día anterior.	5'
	- Visualización de un video y su posterior comentario sobre el intercambio gaseoso. Toma de notas por parte de los alumnos, sobre aspectos importantes del video para su posterior entrega al profesor y calificación. Pulsa sobre el link para visualizar el video: https://youtu.be/K2WaHXmrFUw	25'
	- Presentación animada usando Prezi sobre los tipos del sist. circulatorio y su evolución a lo largo de los principales grupos zoológicos. Pulsa en el link para ver la presentación online: http://prezi.com/-d4cssyaativ/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share	20'
	- Breves pautas sobre la realización de las prácticas sucesivas y los trabajos grupales que tendrán que hacer los alumnos.	5'
Recursos y materiales necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.), cañón proyector, ordenador, internet.	

Uno de los aspectos más importantes y fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje, es que los alumnos puedan ver en la práctica o en la vida real lo que han aprendido en la teoría, para que no piensen que todo lo aprendido cae en saco roto y no sirve para nada y esto puede ser uno de los factores que provocan ese incremento en el fracaso y abandono escolar de nuestros estudiantes.

Una de estas formas de aplicar lo aprendido, en el caso de la nutrición, son las disecciones, en las que los alumnos pueden ver en vivo la morfología y estructura de los órganos.

Sesión 8: Disecciones. 15/04/2016		
Descripción de la Sesión	Esta sesión será de tipo práctico, para que los alumnos puedan conectar con una experiencia real lo aprendido hasta el momento en las sesiones anteriores. Se realizarán dos disecciones en el laboratorio de prácticas y los alumnos se dividirán por parejas.	
	Actividades	Tiempo (minutos)
	- Breves pautas del profesor para que se realicen las disecciones de forma adecuada y segura.	5´
	- Disección de una Rata.	25´
	- Disección de una Paloma.	25´
	- Realización de un Cuaderno de Prácticas a la vez que realizan las disecciones que posteriormente se entregará para su calificación (Ver Anexo VIII).	Clase y Casa
Recursos y Materiales Necesarios	Laboratorio de prácticas, instrumental (tijeras, pinzas, etc.), equipo de protección (batas, guantes de látex) y material fungible (papel, lápices, etc.).	

Una vez que hemos visto como se obtiene el “combustible” del organismo para llevar a cabo funciones vitales, es preciso y necesario ver más en detalle las características y tipo de nutrientes. En este caso se recurrirá a una metodología de tipo activo-cooperativo en el que los alumnos serán los encargados de enseñar y aprender entre ellos, adquiriendo el docente el rol de mero espectador y coordinador del proceso.

Sesión 9: Los nutrientes. 18/04/2016	
Descripción de la Sesión	En esta sesión se abordarán los distintos tipos de nutrientes que existen, así como la composición, estructura y funciones que presenta cada uno de ellos. Para ello se recurrirá al Aprendizaje Cooperativo (tutoría entre iguales).
Actividades	Tiempo (minutos)
<ul style="list-style-type: none"> - Explicación breve de la actividad a realizar en la sesión por parte del profesor. - Puzle de Aronson (Ver explicación en página 37 de este trabajo). - Contestar a unas preguntas clave dadas por el profesor al comienzo de la clase para su posterior entrega y valoración. Preguntas Clave: ¿Por qué las grasas no se disuelven en agua? ¿Cuántos tipos de lípidos existen? ¿Qué funciones cumplen los lípidos en nuestro organismo? ¿Qué ocurre cuando cocemos un huevo? ¿Cuántos tipos de estructuras tienen las proteínas? ¿Qué funciones desempeñan las proteínas en nuestro organismo? ¿Por qué cuando se unen dos moléculas de glucosa, el resultado final tiene menos átomos de oxígeno e hidrógeno? ¿Conoces algún inconveniente producido por la falta o exceso de vitaminas? ¿Por qué es importante el hierro para el organismo? ¿Por qué se considera al oxígeno un nutriente? ¿Dónde y cómo se digiere cada tipo de nutriente? ¿Y dónde se absorben? ¿Cómo se transportan los nutrientes por el organismo? ¿Cómo se obtiene energía a partir de los alimentos? ¿Qué nutrientes son las principales fuentes de energía para el cuerpo? 	5' 45' Casa
Recursos y materiales necesarios	Pizarra, libro de texto y material fungible (papel, lápices, etc.).

Nuevamente, se recurre a una metodología práctica para hacer ver a los alumnos que lo que han aprendido de forma teórica tiene su relación con lo que ellos están acostumbrados a ver en su vida diaria. En este caso se determinará la presencia de los nutrientes que se han estudiado en la sesión anterior mediante experimentos de laboratorio con alimentos que ellos pueden encontrar normalmente en cualquier tienda o comercio de su localidad.

Sesión 10: Una dieta equilibrada. 20/04/2016	
Descripción de la Sesión	En esta sesión se abordará el tema transversal de la alimentación. Para ello se recurrirá a uno de los recursos del proyecto europeo COMPASS relacionado con la alimentación. Durante la sesión se hará una introducción sobre hábitos de alimentación saludable y se procederá a la realización de experimentos para determinar la presencia de fructosa, almidón, proteínas y grasas en los alimentos.
Actividades	Tiempo (minutos)
- Lluvia de ideas de los alumnos sobre este tema y breve introducción teórica.	15´
- Realización de los experimentos.	45´
- Realización del cuaderno de prácticas del proyecto COMPASS relacionado con la alimentación para su posterior calificación (Ver Anexo IX).	Clase y Casa
Recursos y Materiales Necesarios	Laboratorio de prácticas, instrumental (reactivos, matraces, balanza, etc.), equipo de protección (batas y guantes de látex) y material fungible (papel, lápices, etc.).

Con esta sesión se pretende que los alumnos sean capaces de expresar sus opiniones personales y argumentar sus respuestas de una forma razonada con respecto a temas que están en su vida día a día. Otra finalidad es que los estudiantes sepan escuchar y respetar otros puntos de vista que pueden ser completamente distintos al suyo, sin necesidad de recurrir a comportamientos poco adecuados, pues todos los puntos de vista son aceptables.

Sesión 11: Debates. Alimentos transgénicos y hábitos saludables de alimentación. 21/04/2016		
Descripción de la Sesión	Durante esta sesión los estudiantes comentarán sus opiniones e ideas con respecto a las controversias socio-científicas relacionadas con los alimentos transgénicos y los hábitos saludables. El Profesor como moderador propondrá distintos ejemplos de casos relacionados con estos temas y puntos de vista, para que los alumnos puedan valorar todas las opciones.	
	Actividades	Tiempo (minutos)
	- Breves pautas por parte del profesor para que la clase discorra de forma correcta para realizar la actividad.	5'
	- Debate alimentos transgénicos. ¿Los transgénicos son buenos o malos? ¿Pero, qué es un transgénico? ¿Por qué surgen los transgénicos? ¿Son necesarios? ¿Qué ventajas tienen con respecto a los alimentos normales? ¿Sabes cuándo compras un alimento transgénico? ¿Debería de informarse a los consumidores de que están comprando un alimento transgénico? ¿Qué pensarías sobre ellos si fueras un agricultor o fabricante de productos transgénicos?	25'
	- Debate hábitos saludables de alimentación. Piensa un momento en la dieta que llevas normalmente, ¿es una dieta saludable? ¿Prefieres carne o verduras? ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene el consumo de cada una? En la sociedad actual, se tiene una dieta saludable y equilibrada? ¿Por qué? ¿Qué opinas de la comida rápida? ¿Cuál es el secreto de su éxito? ¿Qué piensas sobre la nueva corriente vegetariana? ¿Es saludable? ¿Qué repercusiones puede tener para el organismo sólo comer verduras?	20'
Recursos y materiales necesarios	Cañón proyector, ordenador e internet.	

Las exposiciones de trabajos tienen multitud de ventajas y beneficios para los alumnos ya que no sólo los hace trabajar sobre los contenidos de la temática mediante investigación y búsqueda de información en diversos medios, sino que prepara a los estudiantes para su vida laboral futura en la que tendrán que trabajar codo con codo con otras personas y hablar en público en diversas situaciones. Es importante que los alumnos pierdan ese miedo escénico y a trabajar en grupo y relacionarse con sus compañeros.

El trabajo será totalmente abierto, a elección de los estudiantes, la única pauta establecida es que el tema del trabajo esté relacionado con la temática vista en la unidad (la nutrición en animales). Los estudiantes pueden realizar presentaciones animadas, posters y murales, videos, representaciones teatrales u otro tipo de exposición pública que se les ocurra. Al final de cada trabajo habrá un breve periodo de tiempo para que sus compañeros les puedan hacer preguntas y plantear cuestiones al respecto.

En cuanto a la valoración y calificación de los trabajos, y en concordancia con la importancia que se le ha dado al aprendizaje cooperativo a lo largo de esta unidad didáctica, los demás miembros de la clase valorarán el resto de trabajos, tanto el trabajo individual como el colectivo. El peso final de la nota del trabajo que otorgarán (Ver Anexo X) los alumnos será del 30%, mediante la realización de una tabla de valores correspondiendo el 70% restante al profesor

Sesión 12: Exposición de trabajos. 22/04/2016	
Descripción de la Sesión	Durante el desarrollo de esta sesión, los alumnos (por grupos) tendrán que exponer sus trabajos. Se valorará la calidad del contenido así como la originalidad, el trabajo del grupo y el trabajo individual (exposición).
Actividades	
Tiempo (minutos)	
- Exposición de trabajos.	60´
Recursos y materiales necesarios	Cañón proyector, ordenador e internet.

Para finalizar la Unidad Didáctica, el docente tiene que poder comprobar si los alumnos han alcanzado los objetivos y competencias planteadas antes de comenzar la Unidad y si la metodología utilizada ha sido acertada y ha dado los resultados esperados. Para todo ello es preciso la realización de una prueba evaluable que en este caso está planteada como una prueba teórica escrita que tendrá un peso importante de la nota de los alumnos pero que no será definitiva, ya que también se valoraran otros aspectos que se detallan posteriormente.

Sesión 13: Examen teórico. 25/04/2016	
Descripción de la Sesión	En el transcurso de esta sesión, se procederá a la realización del examen teórico por parte de los alumnos.
Actividades	Tiempo (minutos)
- Realización del examen.	60´
Recursos y Materiales Necesarios	Material fungible (papel, lápices, etc.)

3.6.3 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Dentro de la legislación sobre la Educación Secundaria Obligatoria, se hace una especial mención a la atención a la diversidad. Para que el alumnado con necesidad específica de apoyo educativo (NEAE) al que se refiere pueda alcanzar el máximo desarrollo de sus capacidades personales y los objetivos y competencias de cada etapa, se establecerán las medidas curriculares y organizativas oportunas que aseguren su adecuado progreso. El proceso de actuación que se sigue en el Colegio Cristo Rey de Jaén que sigue estas adaptaciones es el siguiente:

- El profesor o el grupo de orientación del centro lo detecta y solicita al departamento dicha adaptación curricular.
- El departamento solicita a los padres la realización de las pruebas pertinentes.
- En caso de negación se detiene el proceso. En caso afirmativo, se hacen las pruebas pertinentes, una serie de entrevistas con los padres y alumno, y por último se emite un informe.
- Como último paso se pide otra autorización más para poder trabajar con el alumno/a.

En el grupo de 1º Bachillerato de la especialidad de Ciencias, para el cual se desarrolla esta Unidad Didáctica, no existe ningún alumno con necesidades específicas de apoyo educativo para el que haya que modificar de forma significativa el currículum académico. Sin embargo si se proponen diversos tipos de actividades para los alumnos más aventajados y los que necesiten algún tipo de refuerzo.

Para los alumnos que presenten un aprendizaje más aventajado que el resto de compañeros, se les propondrán actividades de ampliación como lectura de textos relacionados con la nutrición o la realización de actividades con un grado más de complejidad o de razonamiento. Para los alumnos que necesiten un pequeño refuerzo en su proceso enseñanza-aprendizaje, se les proponen actividades para que repasen y refuercen y asimilen los conceptos más importantes.

3.7 EVALUACIÓN

La evaluación se entiende como el proceso mediante el cual el docente consigue la comprobación del grado de adquisición de competencias y el logro de los objetivos de la etapa por parte de los alumnos.

No obstante en la proyección didáctica presentada se va a conceder importancia a la evaluación formativa, es decir, la evaluación se utilizará como medio para detectar aciertos y errores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en consecuencia, para subsanar dichos errores o fallos e intentar seguir mejorando lo que va bien y ofreciendo retroalimentación constructiva al alumnado para orientarlo acerca de cómo mejorar.

Se realizará una evaluación inicial al comienzo de la Unidad Didáctica, que si bien no tiene un peso en la nota final del alumno, servirá al docente para conocer los conocimientos previos de los alumnos y poder enfocar la dinámica de las clases de una forma u otra para subsanar posibles deficiencias. Además, se realizará una evaluación de carácter continuo mediante la cual se valorará todo el proceso de enseñanza-aprendizaje realizado por los alumnos en el desarrollo de la Unidad. Por último, se realizará una evaluación final para comprobar el grado de adquisición de competencias, objetivos y contenidos por parte del alumnado.

3.7.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se definen los criterios de evaluación como: “referentes específicos 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” (p. 172). Para la evaluación de esta Unidad Didáctica se seguirán los siguientes criterios:

- 1.1- Define de forma adecuada los procesos de nutrición y alimentación, y conoce sus diferencias.
- 1.2- Conoce y relaciona de forma correcta los aparatos y sistemas implicados en el proceso de nutrición.
- 2.1- Enumera y relaciona adecuadamente los diferentes tipos de nutrientes que existen y conoce sus características principales.
- 2.2- Reconoce como nutriente al oxígeno.
- 3.1- Reconoce los distintos tipos de piezas bucales que existen.
- 3.2- Relaciona de forma correcta los distintos tipos de mandíbulas con la alimentación predominante del individuo.
- 3.3- Reconoce, identifica y localiza los distintos órganos que componen el aparato digestivo.
- 3.4- Conoce las funciones que tienen los órganos que componen el aparato digestivo, así como sus características principales.
- 3.5- Define de forma correcta el proceso de digestión y conoce los tipos de que existen, así como dónde se llevan a cabo.

- 3.6- Define de forma correcta el proceso de absorción y conoce en que tramo del tubo digestivo se lleva a cabo la absorción de los distintos tipos de nutrientes, así como las sustancias químicas que intervienen en ello.
- 3.7- Conoce e identifica los distintos tipos de modificaciones del aparato digestivo que existen, así como sus principales características.
- 4.1- Diferencia de forma correcta los conceptos de respiración y respiración celular.
- 4.2- Conoce y esquematiza el proceso del intercambio gaseoso.
- 4.3- Reconoce, identifica y localiza los distintos órganos que componen el aparato respiratorio.
- 4.4- Conoce las funciones que tienen los órganos que componen el aparato respiratorio, así como sus características principales.
- 4.5- Conoce e identifica los distintos tipos de aparato respiratorio que existen, así como sus principales características y su relación con el medio.
- 5.1- Identifica al sistema circulatorio como una parte importante del proceso de nutrición.
- 5.2- Reconoce, identifica y localiza los distintos órganos que componen el sistema circulatorio.
- 5.3- Conoce las funciones que tienen los órganos que componen el sistema circulatorio, así como sus características principales.
- 5.4- Conoce y esquematiza de forma adecuada el recorrido que realiza una gota de sangre desde el corazón hasta las células y viceversa.
- 5.5- Conoce e identifica los distintos tipos de modificaciones del sistema circulatorio que existen, así como sus principales características.
- 6.1- Es consciente de la importancia que tiene mantener una dieta saludable y las implicaciones que suponen para el sistema cardiovascular el consumo abusivo de grasas.
- 6.2- Es capaz de dar una opinión crítica y constructiva acerca de determinados aspectos relacionados con controversias socio-científicas de actualidad como los trasplantes y los alimentos transgénicos.
- 6.3- Conoce las principales enfermedades de los órganos relacionados con el proceso de nutrición (digestivo, respiratorio y circulatorio) y es consciente de las causas que las provocan, así como de sus principales repercusiones sobre la salud.

A continuación, en la Tabla 10, se relacionan de forma detallada los principales elementos que constituyen esta Unidad Didáctica (Objetivos específicos, Contenidos, Competencias Clave y Criterios de Evaluación).

Tabla 10: Relación entre los Elementos Principales del Currículum para la Unidad Didáctica.

Objetivos de la Unidad Didáctica	Contenidos	Criterios de Evaluación	Competencias Clave
Diferenciar de forma clara entre los procesos de Nutrición y Alimentación.	<p>1.1-¿Qué es la Nutrición?</p> <p>1.2-Nutrición vs Alimentación.</p> <p>1.3-Aparatos y Sistemas implicados en el proceso de la Nutrición.</p>	<p>1.1- Define de forma adecuada los procesos de Nutrición y Alimentación, y conoce sus diferencias.</p> <p>1.2- Conoce y relaciona de forma correcta los Aparatos y Sistemas implicados en el proceso de Nutrición.</p>	1, 2, 4
Conocer los diferentes tipos de Nutrientes que existen y sus Principales Características.	<p>2.1-Los Hidratos de Carbono.</p> <p>2.2-Los Lípidos.</p> <p>2.3-Las Proteínas.</p> <p>2.4-Vitaminas y Minerales.</p> <p>2.5-El Oxígeno.</p>	<p>2.1- Enumera y relaciona adecuadamente los diferentes tipos de Nutrientes que existen y conoce sus características principales.</p> <p>2.2- Reconoce como Nutriente al Oxígeno.</p>	1, 2, 4
Saber en qué consisten los procesos de Digestión y Absorción, así como dónde se llevan a cabo y los tipos que existen.	<p>3.3- Digestión y Absorción.</p>	<p>3.5- Define de forma correcta el proceso de Digestión y conoce los tipos de que existen, así como dónde se llevan a cabo.</p> <p>3.6- Define de forma correcta el proceso de Absorción y conoce en que tramo del tubo digestivo se lleva a cabo la Absorción de los distintos tipos de Nutrientes, así como las sustancias químicas que intervienen en ello.</p>	1, 2, 4
Reconocer los distintos Órganos que forman el Aparato Digestivo, el Aparato Respiratorio y el Sistema Circulatorio.	<p>3.2- Anatomía del Aparato Digestivo.</p> <p>4.3- Anatomía del Sistema Circulatorio.</p> <p>5.2- Anatomía del Aparato Respiratorio.</p>	<p>3.3- Reconoce, Identifica y Localiza los distintos Órganos que componen el Aparato Digestivo.</p> <p>4.3- Reconoce, Identifica y Localiza los distintos Órganos que componen el Aparato Respiratorio.</p> <p>5.2- Reconoce, Identifica y Localiza los distintos Órganos que componen el Aparato Respiratorio.</p>	1, 2, 4

<p>Conocer las Funciones y Características de los Órganos del Aparato Digestivo, Aparato Respiratorio y Sistema Circulatorio.</p>	<p>3.2- Anatomía del Aparato Digestivo. 3.3- Anatomía del Sistema Circulatorio. 3.4- Anatomía del Aparato Respiratorio.</p>	<p>3.4- Conoce las funciones que tienen los Órganos que componen el Aparato Digestivo, así como sus características principales. 3.5- Conoce las funciones que tienen los Órganos que componen el Aparato Respiratorio, así como sus características principales. 3.6- Conoce las funciones que tienen los Órganos que componen el Aparato Respiratorio, así como sus características principales.</p>	<p>1, 2, 4</p>
<p>Conocer los diferentes Tipos o Modificaciones que existen del Aparato Digestivo, el Aparato Respiratorio y el Sistema Circulatorio en los Principales Grupos Zoológicos.</p>	<p>3.4- Modificaciones y Evolución del Aparato Digestivo. 3.5- Evolución y Tipos de Aparato Respiratorio. 3.6- Tipos de Circulación y Evolución del Sistema Circulatorio.</p>	<p>3.7- Conoce e Identifica los distintos tipos de modificaciones del Aparato Digestivo que existen, así como sus principales características. 3.8- Conoce e Identifica los distintos tipos de Aparato Respiratorio que existen, así como sus principales características y su relación con el Medio. 3.9- Conoce e Identifica los distintos tipos de modificaciones del Sistema Circulatorio que existen, así como sus principales características.</p>	<p>1, 2, 4</p>
<p>Ser consciente de la importancia que tiene el Medio Ambiente en su relación con la obtención de alimento y el desarrollo de estructuras para ello.</p>	<p>3.1- Las Piezas Bucales y su Diferenciación según el tipo de Alimentación.</p>	<p>3.1- Reconoce los distintos tipos de piezas bucales que existen. 3.2- Relaciona de forma correcta los distintos tipos de mandíbulas con la alimentación predominante del individuo.</p>	<p>1, 2, 4</p>

Saber la diferencia existente entre Respiración y Respiración Celular.	4.1- Respiración vs Respiración Celular.	4.1- Diferencia de forma correcta los conceptos de Respiración y Respiración Celular.	1, 2, 4
Conocer en qué consiste el Intercambio Gaseoso y el recorrido que realiza el Aire del exterior hasta las células.	4.2- El Intercambio Gaseoso.	4.2- Conoce y Esquematiza el proceso del Intercambio Gaseoso.	1, 2, 4
Ser consciente de la importancia que tiene el Medio Ambiente a la hora del desarrollo de estructuras especializadas para favorecer un mejor intercambio gaseoso del Organismo con el Medio.	4.4- Evolución y Tipos de Aparato Respiratorio.	4.5- Conoce e Identifica los distintos tipos de Aparato Respiratorio que existen, así como sus principales características y su relación con el Medio.	1, 2, 4
Conocer la importancia del Sistema Circulatorio en el Transporte de los Nutrientes, así como de la Recogida de las Sustancias de Desecho procedentes del Metabolismo Celular.	5.1- El Transporte de los Nutrientes y la Recogida de las Sustancias de Desecho. 5.2- Anatomía del Sistema Circulatorio. 5.3- Tipos de Circulación y Evolución del Sist. Circulatorio.	5.1- Identifica al Sistema Circulatorio como una parte importante del proceso de Nutrición.	1, 2, 4
Aprender el recorrido que realiza una gota de sangre desde el Corazón hasta las Células y viceversa, en los diferentes Tipos de Circulación en Vertebrados.		5.4- Conoce y Esquematiza de forma adecuada el recorrido que realiza una gota de sangre desde el Corazón hasta las células y viceversa.	1, 2, 4

<p>Concienciar de la importancia de mantener una Dieta Saludable y sus repercusiones sobre el Sistema Cardiovascular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades y Patologías de los Aparatos Digestivo, Respiratorio y Circulatorio. - La importancia de una Dieta Equilibrada. La Dieta Mediterránea. 	<p>6.1- Conoce las principales enfermedades de los órganos relacionados con el proceso de Nutrición (digestivo, respiratorio y circulatorio) y es consciente de las causas que las provocan, así como de sus principales repercusiones sobre la salud.</p> <p>6.3- Es consciente de la importancia que tiene mantener una dieta saludable y las implicaciones que suponen para el Sistema Cardiovascular el consumo abusivo de grasas.</p>	<p>1, 2, 4, 5</p>
<p>Informar a los alumnos sobre los Aspectos Principales de las Enfermedades y Patologías más importantes en los Aparatos Digestivo, Respiratorio y Circulatorio, así como de sus Causas y Consecuencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades y Patologías de los Aparatos Digestivo, Respiratorio y Circulatorio. 	<p>6.1- Conoce las principales enfermedades de los órganos relacionados con el proceso de Nutrición (digestivo, respiratorio y circulatorio) y es consciente de las causas que las provocan, así como de sus principales repercusiones sobre la salud.</p>	<p>1, 2, 4, 5</p>
<p>Debatir acerca de aspectos relacionados con el Avance de la Sociedad y la Tecnología como los Hábitos Saludables de Alimentación y los Alimentos Transgénicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los Avances en la Industria Alimentaria. Los Alimentos Transgénicos. - El Avance de la Medicina. Los Trasplantes. 	<p>6.2- Es capaz de dar una opinión crítica y constructiva acerca de determinados aspectos relacionados con controversias socio-científicas de actualidad como los Hábitos Saludables de Alimentación y los Alimentos Transgénicos.</p>	<p>1, 2, 4, 5</p>

3.7.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los Criterios de Calificación se utilizan para cuantificar la nota del alumno. Cabe destacar que no sólo se utilizan, o no se deberían utilizar exclusivamente, las notas obtenidas por el alumno en los exámenes teóricos, sino que se debe valorar el esfuerzo y el trabajo realizados tanto en clase como fuera de ella. Los criterios fijados para esta Unidad Didáctica son:

Criterios de Calificación	Porcentaje de la Nota
Examen Teórico	60%
Trabajo Grupal	15%
Actividades Evaluables	20%
Trabajo en Casa y Actitud en Clase	5%

Un punto importante de este apartado es que todo alumno que no superen el 4 sobre 10 de nota en todos los exámenes teóricos, no se le hará media aritmética y por tanto tendrá la asignatura suspensa.

3.7.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para llevar a cabo una valoración del progreso y los resultados obtenidos por los alumnos es necesario disponer de una serie de instrumentos que ayuden al docente a realizar este proceso. Para ello se recurrirá al uso de escalas de observación del comportamiento y actitudes del alumno tanto en clase como del trabajo realizado en casa, listas de control, exámenes, preguntas en clase, tests y diarios de clase donde se llevará el registro de todo lo que al proceso de enseñanza-aprendizaje compete (Ver Anexo X).

3.7.4 RECUPERACIÓN Y PROACCIÓN

Como ya se mencionó anteriormente en el apartado de Atención a la Diversidad, se proponen una serie de actividades con la finalidad de que los alumnos alcancen los objetivos no logrados, y los que ya los han superaron, puedan avanzar en el proceso de aprendizaje, ya sea extendiendo el campo de conocimientos, o profundizando en ellos.

En cuanto a la recuperación, los alumnos tendrán la oportunidad de volver a examinarse de este tema u otros que tengan suspensos al final del trimestre mediante la realización de un examen teórico. En el caso de que el alumno no supere los objetivos fijados en las distintas Unidades Didácticas y suspendiera la materia de Biología y Geología, volvería a tener otra oportunidad en la convocatoria extraordinaria de septiembre en la cual se tendría que examinar de toda la asignatura.

Si aún así, el alumno no logra superar los objetivos de la materia y ésta le quedara pendiente para el siguiente curso (siempre que el alumno promocione), a principios de curso académico se le haría entrega de una nota informativa, la cual tendría que devolver al profesor firmada por sus padres/tutores, en la cual aparecería la fecha de los exámenes para recuperar la materia, los objetivos y contenidos a superar, así como las fechas en las que tendría que entregar las actividades propuestas para su refuerzo.

En el caso de las actividades de proacción, consistirán en la lectura, resumen y análisis de artículos periodísticos relacionados con la temática, por parte del alumno para un análisis crítico. En cuanto a las actividades de recuperación, consistirán en un compendio de actividades, unas realizadas por el profesor y otras extraídas del Proyecto Biosfera, perteneciente al Ministerio de Educación y adaptadas para el nivel y edad de los alumnos (Ver Anexo XI).

3.7.5 EVALUACIÓN DEL PROCESO

Este proceso es fundamental para la continua mejora del proceso enseñanza-aprendizaje por parte del docente. Una vez realizada la evaluación de la Unidad Didáctica y analizados los resultados obtenidos en función del número de alumnos que han alcanzado los objetivos planteados y los que por el contrario no lo han logrado, se procederá a una valoración por parte del docente sobre la labor realizada como tal.

Tras este análisis, se modificarán los aspectos que hayan tenido una influencia negativa en el proceso de aprendizaje de los alumnos y se intentarán mejorar aquellos que sí han influido de forma positiva en la adquisición de un aprendizaje significativo y la superación de los objetivos por parte del alumnado.

Para todo ello se contará con la opinión de los alumnos, como eje vertebrador del proceso enseñanza-aprendizaje. Se tomarán en consideración sus valoraciones y sugerencias, siempre y cuando éstas sean coherentes y realistas. A final del curso académico se les pedirá que realicen una encuesta de satisfacción (Ver Anexo XII).



Fig. 28: Esquematización sobre la Evaluación del Proceso (Elaboración Propia).

4. CONSIDERACIONES FINALES

Este Trabajo Fin de Máster me ha ofrecido una valiosa oportunidad para consultar bases de datos especializadas y leer trabajos científicos derivados de investigaciones enfocadas a la mejora de la enseñanza de las ciencias en general, y de la nutrición animal en particular, lo que ha abierto para mí un importante campo: el campo de la innovación basada en la investigación.

La revisión bibliográfica me ha permitido reflexionar de forma sistemática sobre el periodo de prácticas docentes llevadas a cabo en este máster y replantear algunas de las actividades realizadas en el aula, con objeto de afrontar carencias detectadas en la investigación especializada y hacer uso de las innovaciones metodológicas que han demostrado beneficios sobre el aprendizaje del estudiante.

En este sentido, considero que el trabajo presentado no solo ha supuesto una oportunidad privilegiada de desarrollo personal y profesional en el ámbito de la didáctica de las ciencias, sino que puede considerarse una aportación de interés para cualquier docente interesado en la mejora de la enseñanza de las ciencias, basada en la investigación especializada.

5. BIBLIOGRAFÍA

Abril, A.M., Ariza, M.R., Quesada, A. y García, F.J. (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 22-33.

Albarrán, I. (2012). Sistema circulatorio animal [Figura 15]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://slideplayer.es/slide/1732324/>

Ariza, M.R., Abril, A.M., Quesada, A. y García, F.J. (2014). Conectar el aprendizaje por investigación con controversias socio-científicas: Contribuciones del proyecto europeo PARRISE. En M.A. de las Heras, A. Lorca, B. Vázquez, A. Wamba & R. Jiménez (Eds.). *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales "Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante"*. (pp. 109-117). Huelva, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.

Banet, E. (2008). Obstáculos y alternativas para que los estudiantes de educación secundaria comprendan los procesos de nutrición humana. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 58, 34-55.

Banet, E y Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos anatómicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 30-37.

Banet, E. y Núñez, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 105-110.

- Banet, E. y Núñez, F. (1992). La digestión de los alimentos: un plan de actuación en el aula fundamentado en una secuencia constructivista del aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 139-147.
- Berrio, E. (2013). La función de nutrición de los seres vivos [Figura 16]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <https://eduardosberrio.wikispaces.com/24.-+La+funci%C3%B3n+de+nutrici%C3%B3n+en+los+seres+vivos>
- Burela, J. B. (2013). Sistema respiratorio [Figura 12]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://es.slideshare.net/rosateruyaburela/sistema-respiratorio-17776091>
- Cañal, P. (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 58, 8-21.
- Carretero Gómez, M.B. (2009). Estudio de la digestión humana con alumnos con dificultades de aprendizaje. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), 117-130.
- Carretero Gómez, M.B. (2011). Leonardo da Vinci y la nutrición humana. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1), 93-104.
- Castro Guío, M.D. y García Ruiz, A. (2010). Aprendemos química a través del descubrimiento de los elementos químicos en el cuerpo humano de la enseñanza secundaria. *Revista de Didácticas Específicas*, 3, 26-37.
- Castro Rangel, N. F. (2015). ¿Cómo ingresa y utiliza el alimento el cuerpo humano? [Figura 30]. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de http://mundoneyl.blogspot.com.es/2015_03_01_archive.html
- Cervera López, E. y Lorente Solanas, M. (2015). Los enemigos de los cultivos de de las especies forestales: daños que producen [Figura 5]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de http://www.ivia.es/sdta/pdf/apuntes/plaguicidas_cualificado/TEMA01.pdf
- Ciencias Educativas S.A. [CienciasEducativas S.A.]. (2014, julio 14). Sistema circulatorio humano: documental completo [Archivo de video]. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de <https://youtu.be/K2WaHXmrFUw>
- Ciencias Teóricas S.A. [CienciasTeoricas S.A.]. (2014, junio 12). Aparato digestivo humano: documental completo [Archivo de video]. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de <https://youtu.be/G6YU1yKwQik>
- Ciencias Teóricas S.A. [CienciasTeoricas S.A.]. (2015, julio 31). Aparato respiratorio: documental completo [Archivo de video]. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de <https://youtu.be/zss5GX4ZhfA>
- Colegio Cristo Rey de Jaén. (2015). Plan de Centro Colegio Cristo Rey Jaén. Recuperado el 10 de mayo de 2015 de <http://www.cristoreyjaen.com>.

- Crespo, D. (2010). Conceptos fundamentales en soporte vital básico e instrumental [Figura 7]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/SoporteVitalBasico.htm>
- Cubero, J., Cañada, F., Costillo, E., Calderón, M.A. y Ruiz, C. (2012). Análisis del origen de concepciones alternativas entre los conceptos de aparato y sistema en anatomía y fisiología. *Revista de Educación en Biología*, 15(1), 32-42.
- Del Carmen, L. (1993). Una propuesta práctica para analizar y reelaborar las secuencias de contenidos. *Aula de Innovación Educativa*, 10, 5-10.
- Díaz Moreno, N. y Rut Jiménez-Liso, M. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120.
- España. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006, núm. 106, pp. 17158-17207.
- España. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, pp. 97858-97921.
- España. Real Decreto 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo. *Boletín Oficial del Estado*, 14 de julio de 2006, núm. 167, pp. 26488-26494.
- España. Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 5 de enero de 2007, núm. 5, pp. 607-773.
- España. Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, 6 de noviembre de 2007, núm. 266, pp. 45381-45477.
- España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3 de enero de 2015, núm. 3, pp. 169-546.
- Fernández González, J. y Elortegui Escartín, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 331-342.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 30-35.

- Gagliardi, R. (1988). Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 291-296.
- Garay, B. (2013). Esquema del aparato digestivo humano [Figura 1]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://www.imagui.com/a/esquema-del-aparato-digestivo-humano-i7eaxd4G6>
- García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2005). La nutrición en textos escolares del último ciclo de primaria y primero de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias, Num. Extra. VII Congreso*, 1-6.
- García, L., Buelvas, I., Gutiérrez, L. y Ramírez, G. (2012). La construcción de una unidad didáctica para la enseñanza de la nutrición en los seres vivos a través de la educación experiencial. *Revista EDUCyT*. Vol. Extraordinario Diciembre, 264-283.
- Garófalo, S., Galagovsky, L. y Alonso, M. (2014). Dificultades en el aprendizaje del metabolismo de los carbohidratos. Un estudio transversal. *Revista QuímicaViva*, 1, 31-55.
- González Rodríguez, C., Martínez Losada, C. y García Barros, S. (2014). El modelo de nutrición vegetal a través de la historia y su importancia para la enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 2-12.
- Google. (2015). Recuperado el 14 de septiembre de 2015 de <https://www.google.es/>
- Heritier, E. y Valeiras, N. (2012). Concepciones alternativas sobre sistema digestivo humano en alumnos de nivel medio de la localidad de General Pico, La Pampa. *En Actas de las X jornadas Nacionales V Congreso Internacional de Enseñanza en Biología*. Recuperado el 18 de agosto de 2015 de <http://congresosadbia.com/ocs/index.php/adbia2012/adbia2012/paper/view/73>.
- Jimeno, A. y Blasco, A. (2013). Aula 2005: el aparato respiratorio y la respiración [Figura 32]. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.aula2005.com/html/cn3eso/08respiratori/08respiracioes.htm>
- López Izquierdo, O. (2015). Anatomía comparada. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 en http://prezi.com/d4cssyaativ/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share
- López Muñoz, S. (2012). Las mandíbulas de los consumidores [Figura 3]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de http://saralm2001.blogspot.com.es/2012_11_01_archive.html
- Martín, C., Prieto, T. y Jiménez, M.A. (2015). Tendencias del profesorado de ciencias en la formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias: Estudio de un caso de Málaga. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 167-184.

- Charrier Melillán, M., Cañal, P. y Rodrigo Vega, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición en plantas. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 401-410.
- Moliner García, O., Moliner Miravet, L. y Sales Ciges, A. (2013). Enseñar y aprender biología y geología a través de la tutoría entre iguales. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 189-206.
- Núñez, F. y Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 261-278.
- Núñez, G., Mazzitelli, C. y Vázquez, S. (2007). ¿Qué saben nuestros alumnos sobre alimentación y nutrición? *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(5), 1-8.
- Padilla-Castillo, G. (2012). Las series de televisión sobre médicos como ejemplo de enseñanza en nutrición y gastronomía. *Revista Latina de Comunicación social*, 67, 229-247.
- Portal Averroes (2013). Digestivo [Figura 2]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/dientes.htm>
- Portal Averroes (2013). Respiratorio [Figura 33]. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/respira.htm>
- Proyecto Biosfera. (2015). Ministerio de Educación. Recuperado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/index.html> el 4 de septiembre de 2015.
- Proyecto COMPASS. (2011). Recuperado el 25 de junio de 2015 de <http://www.compass-project.eu/>.
- Pérez de Eulate, L. (1993). Utilización de los conceptos previos de los alumnos en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos en biología. La nutrición humana: una propuesta de cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 91-92.
- Ramírez Rincón, R.A. (2011). Desarrollo de una propuesta de aula para lograr un aprendizaje significativo del sistema digestivo por medio de las analogías (trabajo de grado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Ravanal Moreno, E. y Quintanilla Gatica, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(2), 33-54.
- Rayos, F. (2012). El sistema circulatorio [Figura 34]. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://slideplayer.es/slide/1686067/>

- Rodrigo Vega, M. y Ejeda Manzanera, J.M. (2008). Concepciones erróneas sobre alimentación en futuros profesores. Construcción de conocimiento pedagógico. *Teoría de la Educación*, 20, 225-247.
- Romero García, C. (2007). Cómo aprender y enseñar biología utilizando aprendizaje cooperativo. En S. Hurtado, M. Aránzazu, M.L. González y C. Vivaracho (Eds.) *VII Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo* (pp. 131-142). Valladolid, España: Valladolid: S.n., D.L. 2007.
- Romero López, M^a. C., Jiménez tejada, M^a. P. y Bravo Torija, B. (2014). ¿Qué saben los alumnos del grado de nutrición humana y dietética sobre las funciones de los alimentos y nutrientes? En M.A. de las Heras, A. Lorca, B. Vázquez, A. Wamba & R. Jiménez (Eds.) *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales "Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante"*. (pp. 489-497). Huelva, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Rosso, V. (2009). Sistema digestivo [Figura 31]. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://es.slideshare.net/verorosso/sistema-digestivo-2530144>
- Sánchez Montero, F. (2001). Percepción de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela de nutrición de la universidad de Costa Rica. *Revista Educación*, 25(1), 35-52.
- Sanmartí, N. (1997). Enseñar y aprender ciencias: Algunas reflexiones. En N. Sanmartí y R.M. Pujol (Eds.) *Guía praxis para el profesorado de la ESO. Ciencias de la naturaleza. Contenidos, actividades y recursos*. (pp. 9-42).Barcelona, España: CISS PRAXIS.
- Siddi, D. (2006). Sistema respiratorio [Figura 10]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 en <http://www.monografias.com/trabajos35/aparato-respiratorio/aparato-respiratorio.shtml>
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 1-10.
- Suárez Sánchez, M.S. y Patiño Marquina, F. (2003). Ideas previas del alumnado de enseñanza secundaria sobre nutrición. *Revista Apuntes*, 9.
- Texas Heart Institute. (2014). Anatomía del corazón [Figura 14]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de http://www.texasheart.org/HIC/Anatomy_Esp/anato_sp.cfm
- Wikipedia (2009). Diferentes picos que muestran las adaptaciones del mismo a su dieta [Figura 4]. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pico_\(zoolog%C3%ADa\)&printable=yes](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pico_(zoolog%C3%ADa)&printable=yes)

6. ANEXOS

ANEXO I: MAPA CONCEPTUAL DE LA NUTRICIÓN

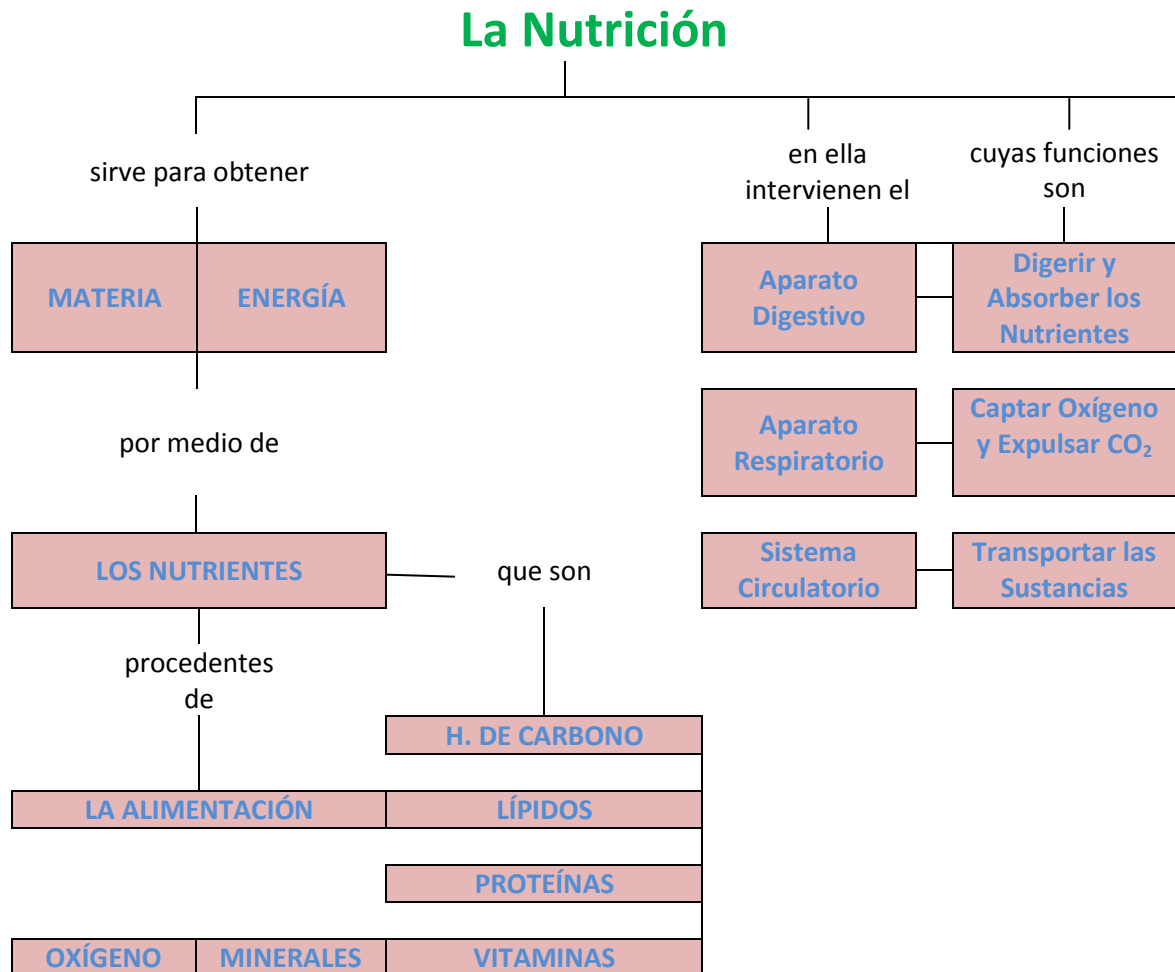


Fig. 29: Mapa conceptual de la nutrición (Elaboración propia).

ANEXO II: ESQUEMAS DEL APARATO DIGESTIVO Y EL RECORRIDO DEL ALIMENTO

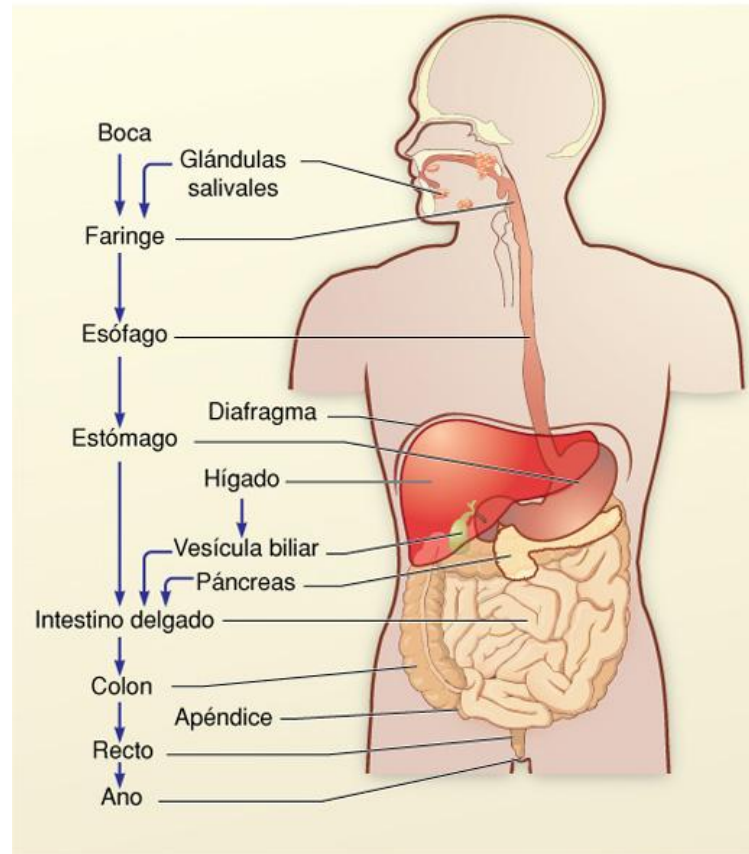


Fig. 30: Esquema de la anatomía del aparato digestivo y del recorrido del alimento (Castro Rangel, 2015).

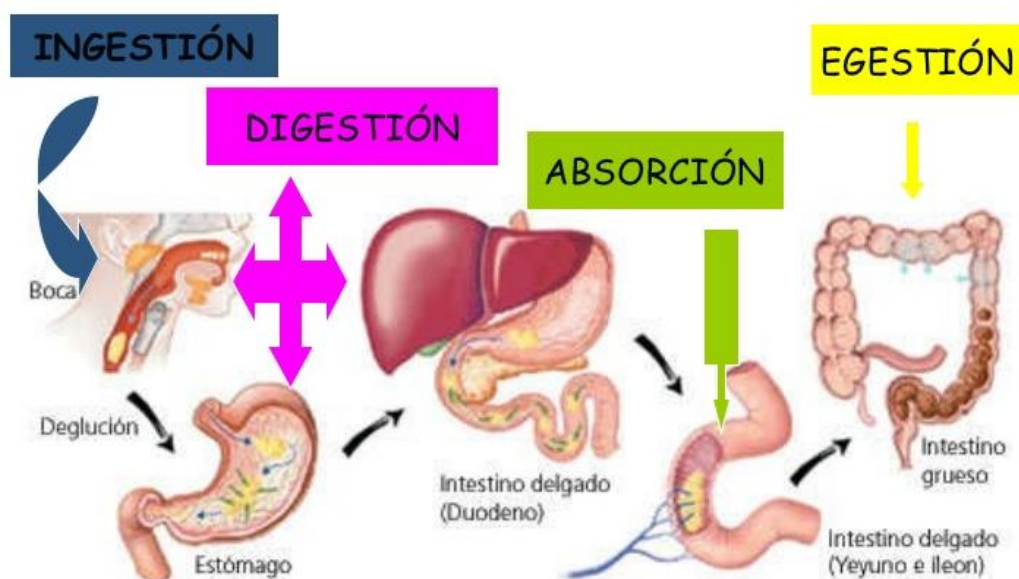
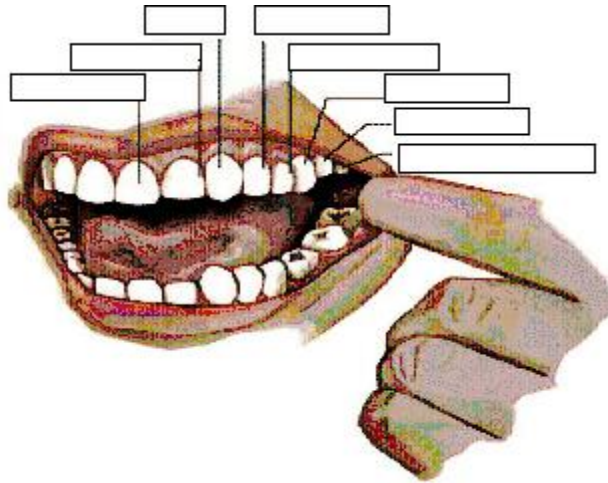


Fig. 31: Esquema de los procesos que se llevan a cabo durante la alimentación en el aparato digestivo (Google, 2015).

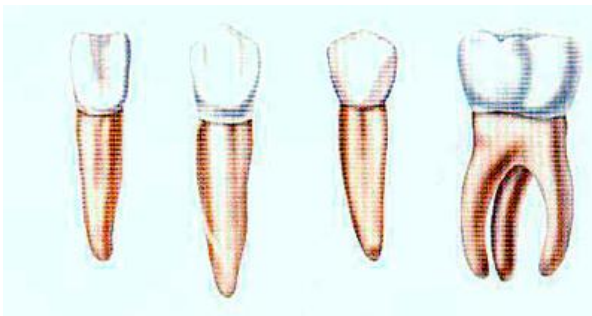
ANEXO III: EJERCICIOS APARATO DIGESTIVO

1- Escribe el nombre de los diferentes tipos de dientes en su hueco correspondiente:



Incisivo
Canino
Premolar
Molar

2- Relaciona cada tipo de diente con su función:



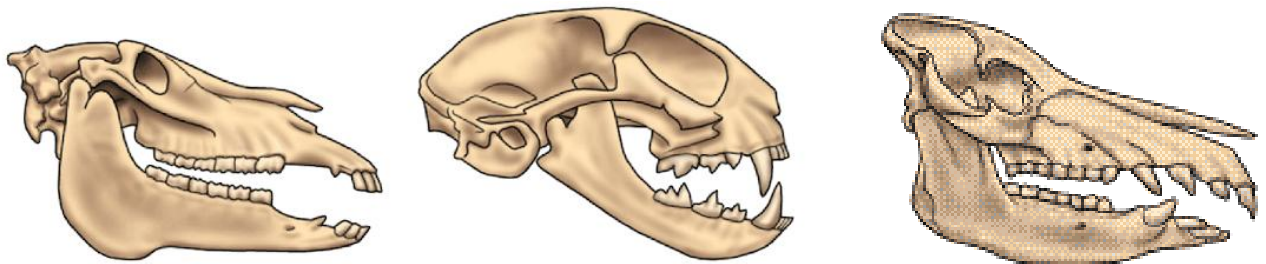
Son afilados y acaban en puntas _____

Son planos y afilados en los extremos _____

Tienen cuatro picos afilados _____

Tienen dos picos afilados _____

3- ¿De qué se alimenta cada uno? Pon ejemplos.



ANEXO IV: ESQUEMAS DEL APARATO RESPIRATORIO Y EL RECORRIDO DEL AIRE

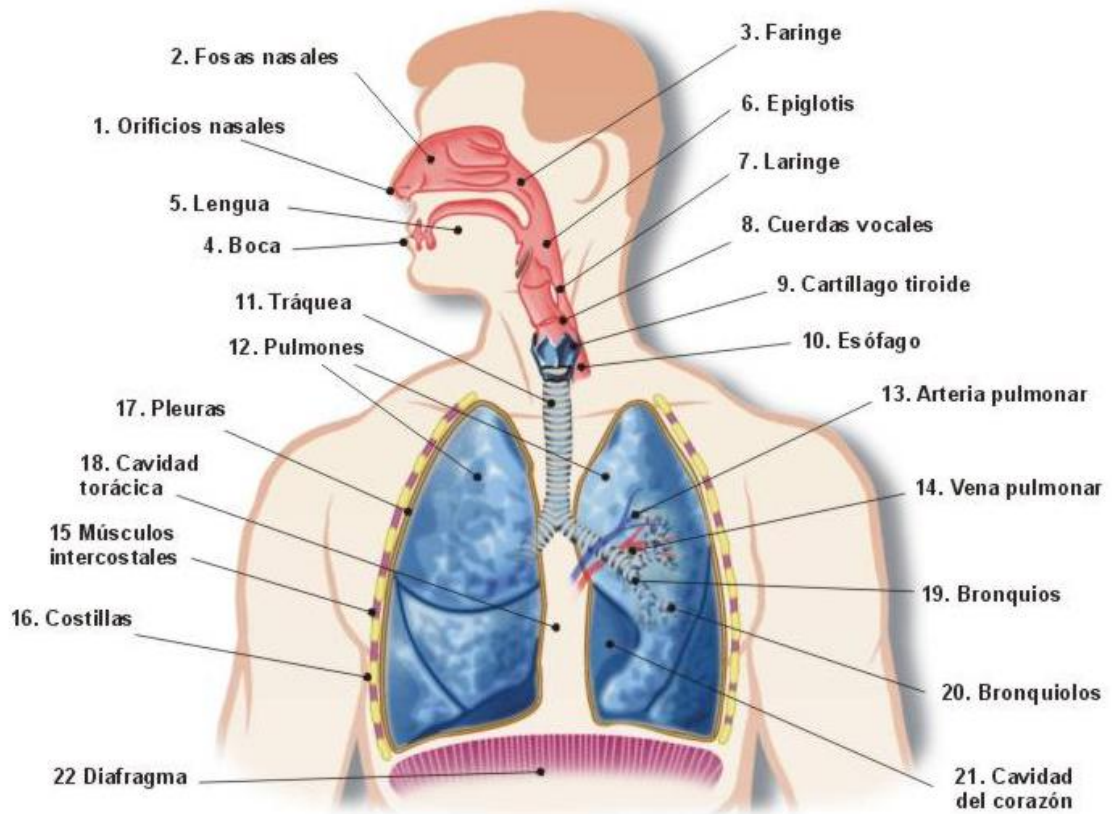


Fig. 32: Esquema de la anatomía del aparato respiratorio y el recorrido del aire durante el intercambio gaseoso (Jimeno, 2013).

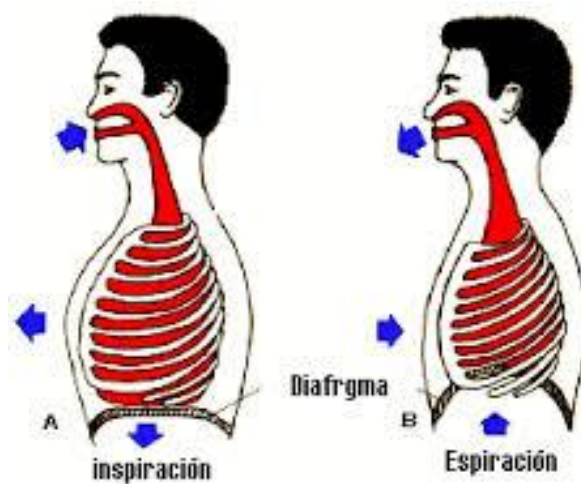


Fig. 33: Esquema de la ventilación pulmonar (Portal Averroes, 2013).

ANEXO V: EJERCICIOS APARATO RESPIRATORIO

- 1- **¿Por qué estornudamos o tosemos? ¿Qué mecanismos y estructuras intervienen en este proceso? ¿Se pueden controlar?**

- 2- **¿Qué es la Espirometría? Busca información sobre ella y que aparatos se utilizan.**

- 3- **Describe el recorrido que realiza el aire y los procesos que ocurren en cada parte del Aparato Respiratorio desde el momento en el que inspiramos hasta que el aire vuelve a salir al exterior. Acompáñalo de un esquema si lo crees oportuno.**

ANEXO VI: ESQUEMAS DEL SISTEMA CIRCULATORIO Y EL RECORRIDO DE LA SANGRE

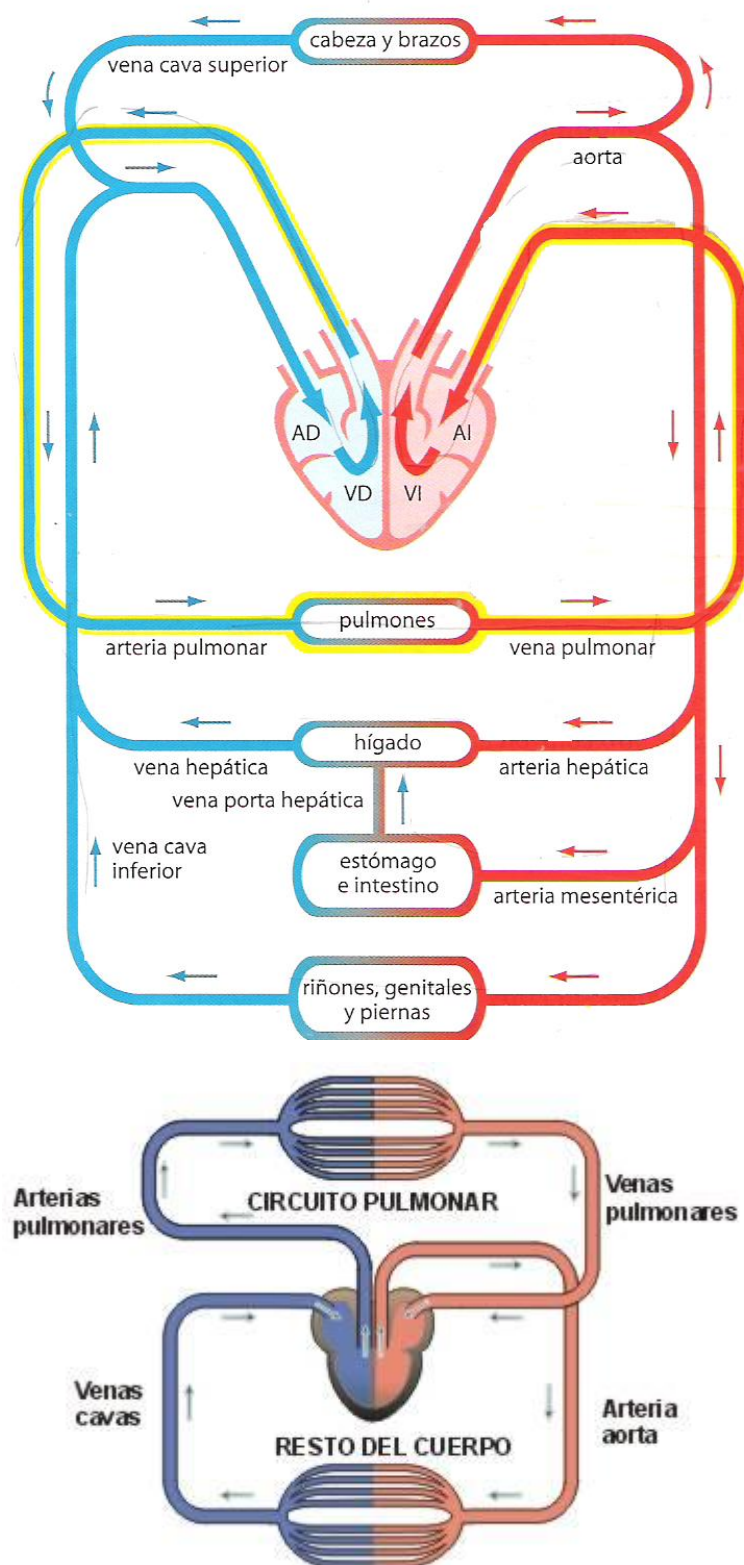
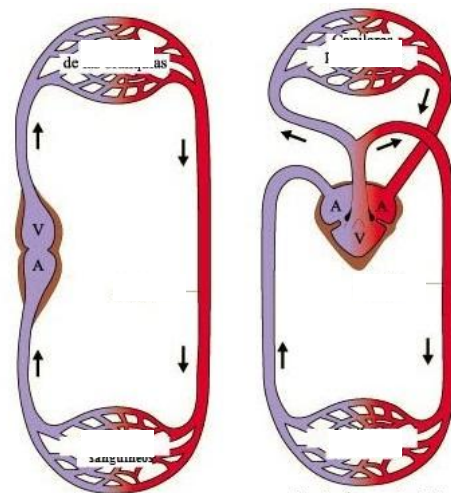
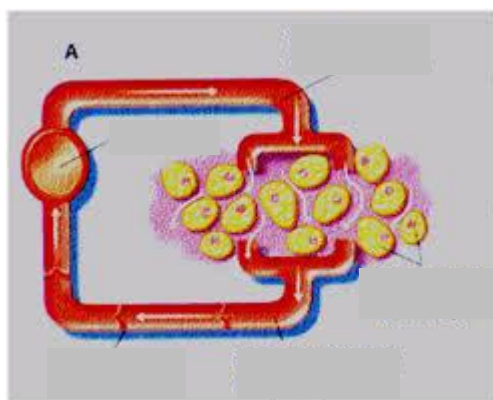


Fig. 34: Esquemas de la anatomía del sistema circulatorio y el recorrido de la sangre durante el intercambio de nutrientes y sustancias de desecho (Rayos, 2012).

ANEXO VII: EJERCICIOS SISTEMA CIRCULATORIO

- 1- ¿Por qué cuando comemos nos sentimos más cansados y nos entra algo de sueño? ¿Qué tiene que ver el sistema circulatorio con este proceso?
- 2- Describe y esquematiza el recorrido que haría una gota de sangre que se encuentra en el ventrículo izquierdo, hasta completar una vuelta completa al circuito sanguíneo.
- 3- ¿Cómo podemos saber si una muestra de sangre es de una persona o de un pájaro (por ejemplo), sólo mirando por el microscopio?
- 4- Indica a qué grupos zoológicos corresponden los siguientes esquemas de circuitos sanguíneos y a qué tipo de circulación corresponden. Elige uno de estos esquemas y describe el recorrido que haría una gota de sangre partiendo desde el lugar que prefieras hasta completar una vuelta completa.



ANEXO VIII: PRÁCTICAS DE DISECCIONES

INDICACIONES Y REQUISITOS PARA LOS CUADERNOS DE PRÁCTICAS DE LAS DISECCIONES DE LABORATORIO: RATA Y PALOMA.

Los grupos de trabajo deberán entregar un cuaderno de prácticas al docente antes de final del trimestre. El diseño y los contenidos del trabajo se dejarán a libre elección de los alumnos, siempre que estos últimos cumplan unos requisitos mínimos. Los requisitos mínimos establecidos que el trabajo debe contener son:

- Descripción de los procedimientos y actuaciones seguidas en las prácticas.
- Dibujos/esquemas realizados a mano de ambas disecciones, en los que se indiquen e identifiquen las diferentes partes y órganos anatómicos, no sólo del aparato digestivo, sino todos los que los alumnos sean capaces de reconocer.
- Breves comentarios y anécdotas surgidas durante la práctica.
- Comentarios sobre lo que más le haya llamado la atención durante la realización de las disecciones.

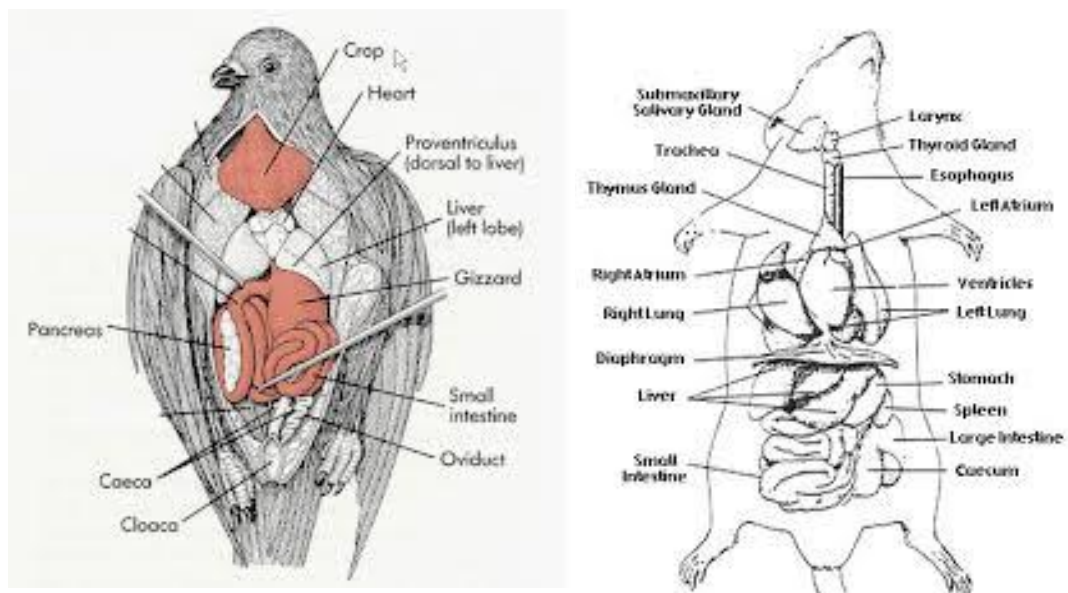


Fig. 35: Esquemas de las disecciones de una paloma y una rata (Google, 2015).

ANEXO IX: PRÁCTICAS DE UNA DIETA EQUILIBRADA
(PROYECTO COMPASS)

Hoja de ejercicios 1.1 – Información nutricional

Probablemente ya te has dado cuenta de que la comida envasada incluye una gran cantidad de información nutricional en el envase. Un factor importante es el contenido calórico ya que éste nos informa sobre la energía que ese producto nos aporta. La Fig. 1 muestra cómo esta información se suele indicar, para el caso de una caja de cereales para el desayuno (puedes mirarlo en una caja que tengas en casa o en el supermercado, si quieres leerlo en castellano). Según esta etiqueta, la energía aportada por una ración de 40 gramos de cereales con 125 mililitros de leche es de 202 kilocalorías.

Como bien sabes, el prefijo kilo significa multiplicar por 1000. Sin embargo, tal vez hayas observado que algunos alimentos expresan la energía con la abreviatura Cal. El hecho de que la primera letra esté en mayúscula indica que se trata de kcal, que en realidad debería ser la forma correcta de etiquetarlo. En el sistema métrico internacional, la unidad para la energía es el Julio (J). Aproximadamente, una caloría equivale a 4,184 J.



Ingredients			
Wholewheat (68%), Dried Fruit (28%) {Raisins, Coconut, Banana (Flavouring), Apple, Hazelnuts }, Sugar, Salt, Barley Malt Flavouring, Niacin, Iron, Vitamin B ₆ , Riboflavin (B ₂), Thiamin (B ₁), Folic Acid, Vitamin B ₁₂ .			
Allergy Information			
Contains Nuts, Wheat & Barley.			
Nutrition Information			
	Typical value per 100g	40g serving with 125 ml of semi-skimmed milk	
ENERGY	1514 kJ 358 kcal	857 kJ*	202 kcal
PROTEIN	8 g	8 g	
CARBOHYDRATE	68 g	33 g	
of which are sugars	24 g	16 g	
starch	44 g	17 g	
FAT	6 g	4.5 g*	
of which saturates	3.5 g	3 g	
FIBRE	10 g	4 g	
SODIUM	0.55 g	0.3 g	
SALT	1.4 g	0.7 g	
VITAMINS:	(% RDA)	(% RDA)	
THIAMIN (B ₁)	0.9 mg (63)	0.4 mg (29)	
RIBOFLAVIN (B ₂)	1 mg (63)	0.7 mg (45)	
NIACIN	11.3 mg (63)	4.7 mg (26)	
VITAMIN B ₆	1.3 mg (63)	0.6 mg (29)	
FOLIC ACID	250 µg (125)	108 µg (54)	
VITAMIN B ₁₂	0.63 µg (63)	0.77 µg (77)	
MINERALS:			
IRON	8.8 mg (63)	3.5 mg (25)	

Fig. 1: Contenido calórico

Para el caso de alimentos frescos, como verduras, pan, huevos o frutas, que no tiene etiqueta, podemos usar sólo valores típicos. Si los buscas en internet, encontrarás datos muy diferentes no siempre congruentes entre sí

Hoja de ejercicios 1.1 – continuación – Tabla de valores energéticos

Alimento	Kilocalorías	Kilojulios
Limonada (240 g)	40	168
Te	1	4,2
Galleta (chocolate) 20 g	525	2205
Galleta (rellena de crema)	500	2100
Pan integral (rebanada)	240	1008
Pan blanco (rebanada)	290	1218
Pastel (fruta) 60 g	355	1491
Cereales Cornflakes (30 g)	380	1596
Donut (40 g)	350	1470
Pudding de leche (160 g)	130	546
Torta (75 g)	305	1281
Pasta cocida (150 g)	115	483
Espaguetis cocidos (120 g)	115	483
Pizza margarita (tomate y queso) (150 g)	235	987
Gachas (30 g)	45	189
Arroz cocido (30 g)	45	189
Arroz frito (120 g)	125	525
Huevo cocido	145	609
Tortilla	190	798
Huevo pochado	155	651
Quiche (150 g)	390	1638
Mantequilla (10 g)	730	3066
Margarina (10 g)	730	3066
Bacalao cocido (100 g)	95	399
Bacalao frito en mantequilla (120 g)	200	840
Palitos de pescado fritos (5 = 100 g)	235	987
Gambas cocidas (6 = 120 g)	105	441

Hoja de ejercicios 1.2 - Diarios

Desayuno	
Un vaso de zumo de naranja	200 ml
Un vaso de leche con cacao	250 ml de leche, 5 g de cacao
Una tostada con aceite de oliva	50 g de pan blanco 5 ml de aceite de oliva
Comida medio día	
Paella	<p>Ingredientes para cuatro personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 pimiento rojo ➤ 2 tomates medianos ➤ 100 g de guisantes ➤ 350 g de arroz ➤ 2 dientes de ajo ➤ Una ramita de perejil ➤ 25 ml de aceite de oliva ➤ 800 ml de agua ➤ 800 g de carne de cerdo
Una naranja	
Cena	
Ensalada de tomate	(2 tomates medianos, sal y 25 ml de aceite de oliva)
Pescado a la plancha con puré de patatas	150 g de pescado, 100 g de patatas
1 yogurt	
Otros	
Sándwich de jamón con aceite (5 ml)	
Vaso de leche con cacao y una porción de bizcocho	

Hoja de ejercicios 1.4 – Necesidades energéticas

Calcula cuanta energía necesitan diferentes tipos de personas en un día típico. Anota tus resultados en la tabla que encontrarás más abajo.

Método simple para calcular la necesidad diaria de calorías (ten en cuenta que esta fórmula es para los adultos; puedes pensar cómo y por qué debe ser diferente para adolescentes):

Hombres: peso (kg) 24 Factor de actividad

Mujeres: 0.9 peso (kg) 24 Factor de actividad

Factor de actividad (FA):

- Sedentario 1 Sin ejercicio + sentado en casa o en la escuela la mayoría del día
- Ligeramente activo 1.2 Ejercicio regular 3 veces/semana + trabajo de oficina o en casa la mayoría del día
- Activo 1.4 Ejercicio diario + trabajando de pie la mayoría del día
- Muy activo 1.5 Ejercicio diario intenso + trabajo en la construcción la mayoría del día

<i>Nombre</i>	<i>Sexo</i>	<i>Peso</i>	<i>Factor de actividad</i>	<i>Necesidades calóricas</i>
Jaime				
Antonio				
Jenny				
Marta				
María				
Sonia				

Hoja de ejercicios 1.4 (cont.)

Método complejo para calcular la necesidad diaria de calorías, teniendo en cuenta la altura, la edad y el peso.

Hombres:

Factor de actividad $[66.47 + 13.75 \text{ peso (kg)} + 5 \text{ altura (cm)} - 6.76 \text{ edad (años)}]$

Mujeres:

Factor de actividad $[655.1 + 9.65 \text{ peso (kg)} + 1.84 \text{ altura (cm)} - 4.68 \text{ edad (años)}]$

Factores de actividad:

	Hombre	Mujer	
Reposo	1.0	1.0	Durmiendo, reclinado
Sedentario	1.3	1.3	Movimiento mínimo, principalmente sentado o tumbado
Moderadamente activo	1.6	1.5	Actividad moderada, incluyendo pasear
Moderado	1.7	1.6	Trabajo manual ligero
Muy activo	2.1	1.9	Trabajo agricultor, militar, construcción
Extremadamente activo	2.4	2.2	Deportistas con entrenamiento diario fuerte, obreros de la construcción, mineros

<i>Nombre</i>	<i>Sexo</i>	<i>Peso</i>	<i>Altura</i>	<i>Edad</i>	<i>Factor de actividad</i>	<i>Necesidades calóricas</i>
Jaime						
Antonio						
Jenny						
Marta						
María						
Sonia						

Hojade ejercicios 1.5 – Perfiles personales



Nombre	Jaime
Edad	29
Ocupación	Construcción
Peso	78 kg
Altura	182 cm



Nombre	Antonio
Edad	42
Ocupación	Trabajo oficina
Peso	82 kg
Altura	191 cm



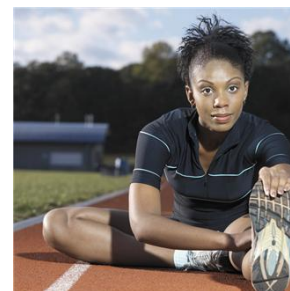
Nombre	Jenny
Edad	22
Ocupación	Bailarina
Peso	62 kg
Altura	171 cm



Nombre	Marta
Edad	46
Ocupación	Granjera
Peso	65 kg
Altura	165 cm



Nombre	María
Edad	52
Ocupación	Ingeniera
Peso	65 kg
Altura	173 cm



Nombre	Sonia
Edad	24
Ocupación	Atleta
Peso	61 kg
Altura	165 cm

Hoja de trabajo 1.6 – Gasto de energía

Ya has calculado las necesidades de calorías de varias personas. En la tabla siguiente verás cuántas calorías han ingerido hoy. ¿Su aporte-gasto de calorías está equilibrado?

Según el caso, puede ser que sea necesario, bien recomendar qué tipo de ejercicio, y durante cuanto tiempo, deberían hacer para equilibrar su aporte-gasto de energía, bien completar su dieta con más alimentos.

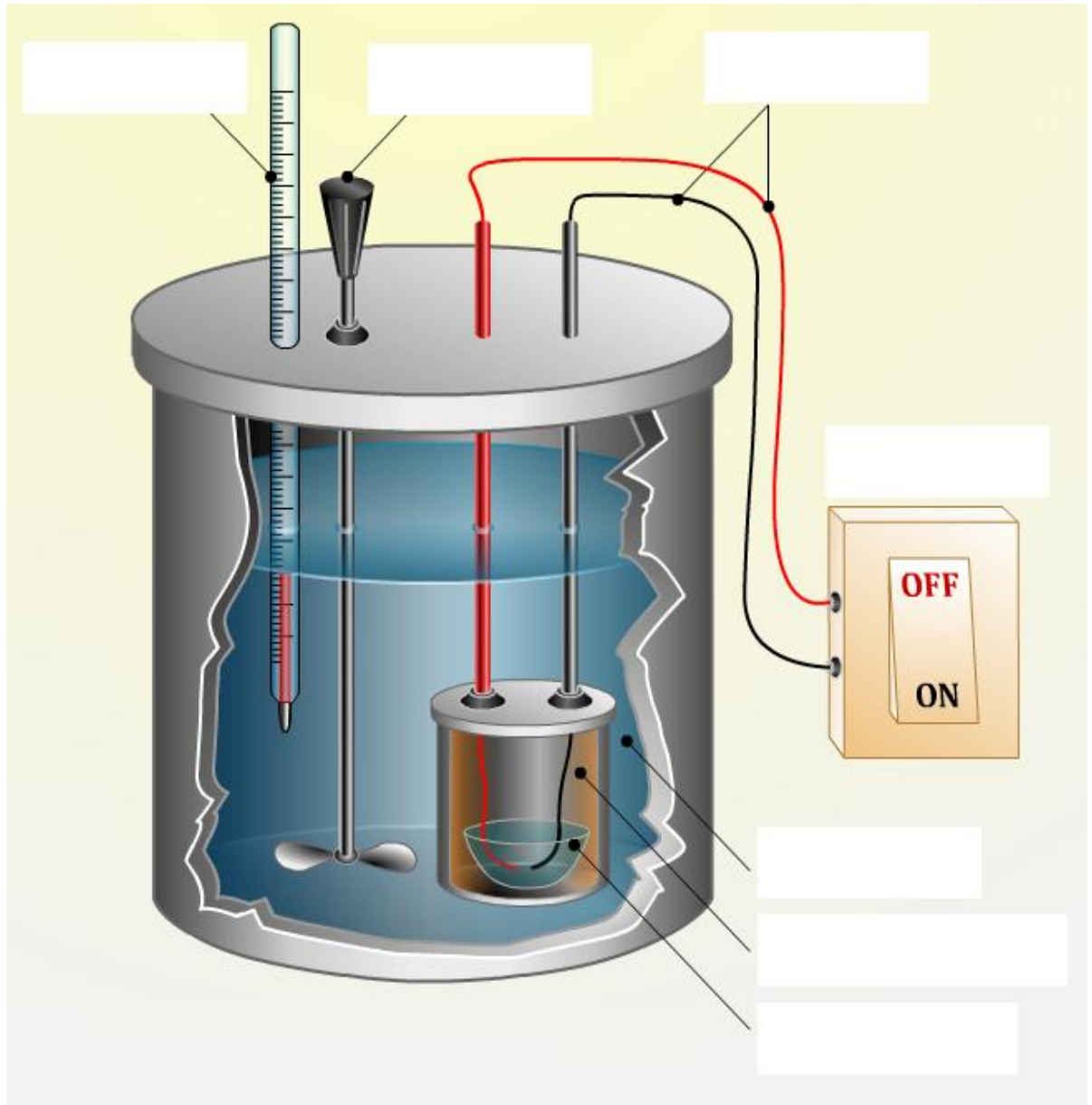
Nombre	Ingesta de energía (kJ)
Jaime	32 567
Antonio	18 213
Jenny	9 605
Marta	12 435
María	16 215
Sonia	25 331

El gasto de energía, para diferentes tipos de deportes, se ofrece en la siguiente tabla.

Ejercicio	Calorías quemadas / kg / hora	Ejercicio	Calorías quemadas / kg / hora
Ciclismo (moderado)	8.0	Tenis	5.0
Correr (10 mph)	16.0	Marcha (moderada)	3.5
Correr en pista	10.0	Marcha (muy rápida)	4.0
Monopatín	5.0	Pesas	6.0
Fútbol (competitivo)	10.0	Voleibol (competitivo)	4.0
Natación	10.0	Nadar (relajado)	4.0
Aerobic	8	Patínaje sobre hielo	5.5
Baloncesto	6.5	Patínaje sobre ruedas	7.5
Circuito entrenamiento	11	Jogging	8
Fútbol	7	Esquí de fondo	10
Hípica	3	Voleibol	4

Hoja de ejercicios 2.1 –Calorímetro

Descripción del equipo. ¿Qué ves en la imagen? ¿De qué partes consta? ¿Para qué crees que se podría usar? ¿Cuál es la función de cada parte?



Hoja de ejercicios 2.2 – Experimento

Observa cómo la cantidad de energía liberada depende de la cantidad de comida “quemada”. ¿Todos los alimentos liberan la misma cantidad de energía? Si no es así, ¿podrías explicar por qué? ¿Cuál contiene más energía? ¿Cuál menos? Puesto que sabemos que 1 caloría equivale a 4,184 J, podemos calcular también la energía en Julios.

Alimento	Cantidad (g)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Diferencia (°C)	Energía (cal)	Energía (kJ)
Pan	0.2					
Pan	0.4					
Pan	0.6					
Pan	0.8					
Pan	1.0					
Cereales	0.2					
Cereales	0.4					
Cereales	0.6					
Cereales	0.8					
Cereales	1.0					
Cacahuetes	0.2					
Cacahuetes	0.4					
Cacahuetes	0.6					
Cacahuetes	0.8					
Cacahuetes	1.0					

HOJA DE EJERCICIOS PARA LA ACTIVIDAD 3

Hoja de ejercicios 3.1 – Diarios

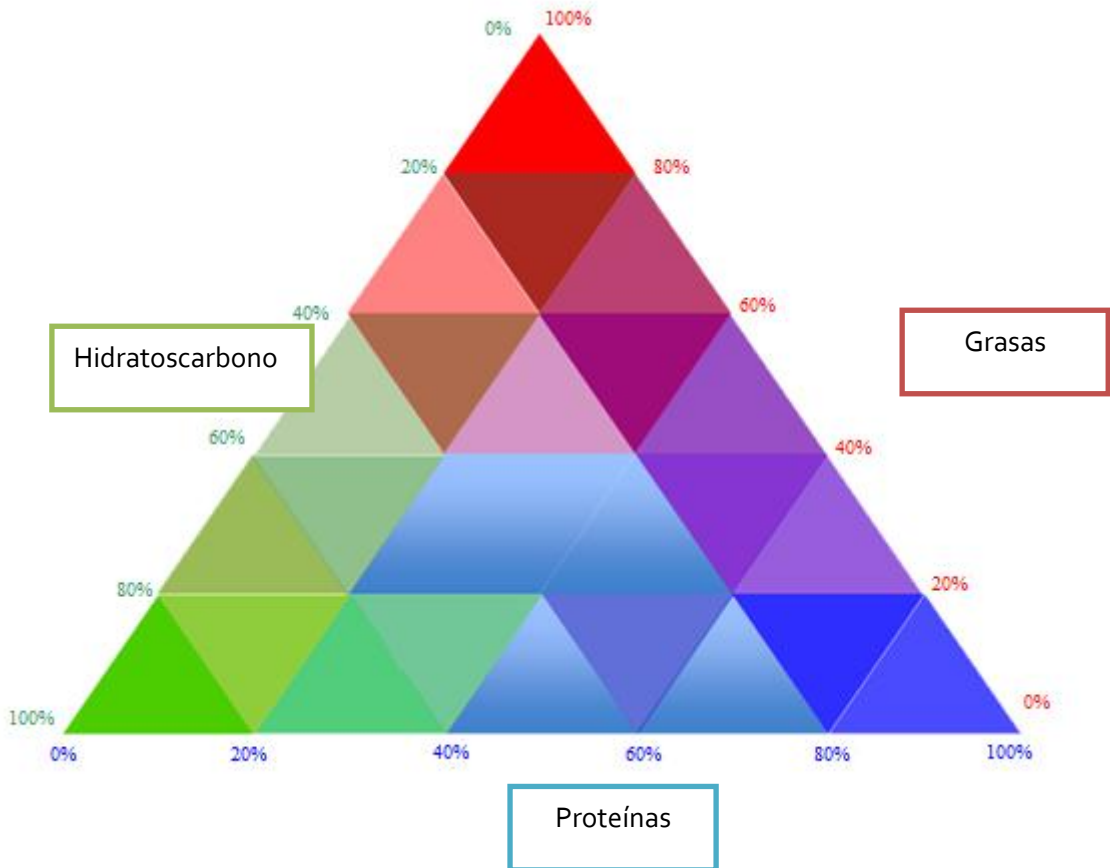
Día:

	<i>Alimento</i>	<i>Cantidad (g)</i>
Desayuno		
Media mañana		
Comida		
Merienda		
Cena		

Comentarios:

Hoja de ejercicios 4.1 – Pirámide calórica 1

Elige un día de tu diario. Marca sobre la pirámide calórica dónde se colocarían los alimentos que tomaste ese día.



Hoja de ejercicios 4.2 - Hidratos de carbono 1

Discutid las siguientes afirmaciones sobre los hidratos de carbono



Para obtener 100 g de miel, las abejas tienen que recolectar el néctar de 1 millón de flores, lo que supone en torno a 150000 viajes de las abejas hacia las flores. La miel contiene casi un 38% de fructosa y hasta un 33% de glucosa.



Los organismos vivos terrestres generan cada año en torno a 100 billones de toneladas de celulosa. Esta es la sustancia más producida por organismos vivos.



Un ser humano medio tiene entre 250 y 400 g de reservas de glucógeno. En los atletas, puede llegar a 800 g. Los atletas usan esta reserva en 30-90 minutos de actividad física.



En una persona con un trabajo no exigente físicamente, la proporción entre las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono debería ser 1:2:5, mientras que para una persona con un trabajo pesado (gasto energético por encima de 20,93 MJ cada 24 horas), esta proporción debería ser de 1:3:4.

Hoja de ejercicios 4.3 – Hidratos de carbono 2

- A. Cada año se producen en el mundo 148 millones de toneladas de azúcar. Calcula cuánta azúcar hay disponible por persona y año:
.....
- B. ¿Qué alimentos pueden restablecer de forma más rápida nuestra reserva de glucógeno?
- C. ¿Por qué la miel se solidifica en determinadas circunstancias? ¿Cómo podemos volverla a hacer líquida?
- D. Une cada carbohidrato con la imagen que representa el alimento del que mayoritariamente procede.

**lactosa – maltosa – sacarosa – glucosa – fructosa – galactosa – almidón – glucógeno –
celulosa**



Hoja de ejercicios 4.4 – Grasas 1

Discutid las siguientes afirmaciones sobre las grasas.



No debemos eliminar la grasa animal de nuestro menú. Hay determinadas sustancias que se forman a partir de los ácidos insaturados de la leche y de otros productos, y estas sustancias producen mucosas que pueden prevenir la aparición de cáncer colon. Un gran cantidad de vitaminas se encuentran disueltas en la grasa animal.



Por ejemplo, un yogurt con 0% de grasa puede no ser adecuado para la dieta porque, muy a menudo, se sobre-dulcifican con azúcar, a partir de la que el cuerpo humano puede producir grasas fácilmente.



Todas las abejas no tienen la capacidad de producir cera. Sólo las abejas trabajadoras, entre los días 13 y 17 de su vida. Después, pierden esta capacidad.



Las grasas deberían representar, como mucho, entre el 20 y el 35% de la dosis diaria de nutrientes en los adultos. Esto supone en torno a 50-105 g de grasa al día (dependiendo del sexo, de la actividad física y de la edad).

Hoja de ejercicios 4.5 – Grasas 2

A. ¿Cuáles son las consecuencias de una ingesta excesiva de grasa animal?

.....
.....
.....

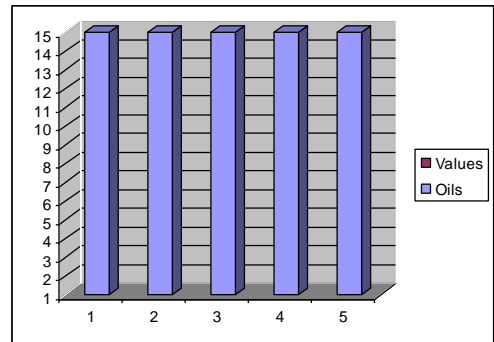
...¿Qué riesgos para la salud están asociados a un exceso en el consumo de grasas?

.....
.....
.....

B. ¿En qué partes del cuerpo se acumula la grasa?

.....
.....
.....

C. Investiga cuánta grasa hay en 5 tipos diferentes de aceites. Anota tus datos en una tabla y haz una gráfica para comparar los resultados (en el gráfico de barras mostrado aquí, la altura de cada barra corresponde al contenido de grasas en 100 g de cada tipo de aceite).



D. ¿Qué es el índice de masa corporal?

.....

E. ¿Qué representa?

.....
.....
.....

F. ¿Qué tipo de grasa, animal o vegetal, es más provechosa para el cuerpo humano?

.....
.....

Hoja de ejercicios 4.6 – Proteínas 1

Discutid las siguientes afirmaciones sobre las proteínas.



Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el consumo óptimo de proteínas es de 1 g por kg de masa corporal y por día; para los niños, esta cantidad se puede aumentar hasta 4 g por día. De la ingesta total de proteínas, aproximadamente la mitad deben ser de origen animal.



No existe ninguna planta que tenga todos los aminoácidos básicos e irremplazables. Lo más cercano son las legumbres, principalmente la soja, que carece de sólo un tipo de estos aminoácidos.



Las fibras de colágeno tienen una fuerte resistencia. Un haz de fibras con una sección transversal de 1 mm² es capaz de soportar un peso de hasta 50 kg. El colágeno se suele añadir a productos cosméticos como los champús, acondicionadores y cremas. La razón es que el colágeno presente en estas preparaciones puede fortalecer el pelo y la piel, mejorando sus propiedades (se previene así las arrugas porque la piel es más elástica).



¿Por qué los guepardos pueden correr hasta a 130 km/h? ¿Por qué las águilas pueden volar hasta a 300 km/h? ¿Por qué crecemos? ¿Por qué nos ponemos enfermos? ¿Por qué nos podemos recuperar de las enfermedades? ¿Por qué podemos pensar? ¿Por qué somos capaces de aprender? Para todo eso se necesitan las proteínas.



Uno de los virus más mortal de los últimos 30 años es el virus que genera el síndrome de la inmunodeficiencia adquirida (SIDA), una enfermedad extendida por todo el mundo, considerada incurable hoy en día. Aunque el SIDA se transmite sobre todo a través de la sangre y de otros fluidos corporales, las relaciones sexuales constituyen la fuente más frecuente de transmisión. Entre los grupos con más alto riesgo, están aquellos que cambian de pareja sexual con frecuencia y los drogodependientes que comparten agujas.

Hoja de ejercicios 4.7 – Proteínas 2

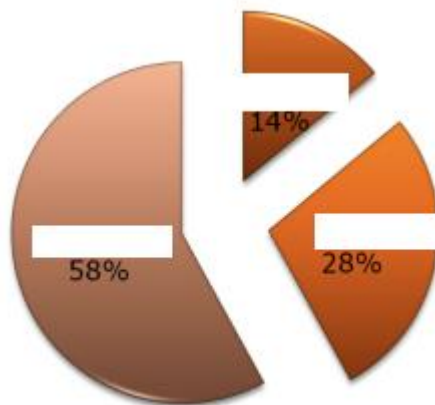
A. ¿Por qué es tan peligroso cuando la temperatura corporal sube por encima de 40°C?

.....
.....
.....
.....

B. ¿Por qué son las proteínas tan importantes para los niños y los adolescentes, y también para los atletas y los culturistas?

.....
.....
.....
.....

C. Pon la etiqueta correcta en el gráfico, según la ingesta diaria recomendada.



Proteínas

Grasas

Hidratos de carbono

D. ¿Cuáles son los nutrientes que inevitablemente necesitamos, aún no sean una fuente de energía?

.....
.....
.....
.....

HOJA DE EJERCICIOS PARA LA ACTIVIDAD 5

Hoja de ejercicios 5.1 – Experimentos



Lleva a cabo los experimentos según se describe. Anota tus resultados en la siguiente hoja de observaciones. Para cada muestra (alimento), escribe P cuando el resultado sea positivo para un tipo de nutriente, N cuando sea negativo y X cuando no hayas investigado la presencia de ese nutriente en ese alimento.

Muestra	Azúcar	Almidón	Proteínas	Grasas
Apple	P	N	X	N

Hoja de ejercicios 5.1 cont. – Descripción de los experimentos



1^{er} experimento: prueba de la presencia de fructosa - Reacción de Fehling

Principio: la reacción de los monosacáridos con el reactivo de Fehling genera resultados positivos. La sacarosa no reaccionan positivamente. No obstante, si se calientan durante un periodo prolongado, entonces se dividen en glucosa y fructosa, que pueden dar una ligera reacción positiva puesto que estos sacáridos sí reaccionan positivamente ante el reactivo de Fehling.

Material: tubos de ensayo, soporte y pinzas para sujetarlos.

Productos químicos: agua destilada, reactivo de Fehling I y II, solución de glucosa, solución de sacarosa, solución de fructosa, muestras de alimentos (e.g., extracto de planta, fruta, leche, zumos).

Procedimiento:

1. Prepara muestras de control en tubos de ensayo con soluciones de glucosa, fructosa y sacarosa.
2. En primer lugar, añade el reactivo de Fehling a las muestras de control e inserta los tubos de ensayo en el vaso de precipitados con agua caliente. Observa los cambios y anótalos.
3. Usa tus muestras (fruta, leche, etc.) para repetir el procedimiento descrito en el punto 2. Compara los resultados con los obtenidos con las muestras de control.

Observación: en los tubos de ensayo en los que esté presente algún sacárido, el reactivo de Fehling cambia de azul a marrón rojizo (la coloración está causada por la presencia de cationes de cobre).



2^o experimento: prueba de la presencia de almidón

Material: Cuentagotas, cuchillo, placa de Petri

Productos químicos: tintura de yodo, muestras de alimentos (p.e., patata, mantequilla, plátano)

Procedimiento:

1. Prepara una porción de plátano, mantequilla y patata en placas de Petri.
2. Usando el cuentagotas, echa unas gotas de tintura de yodo.

Observación: la reacción del yodo con el almidón da lugar una coloración azul-violeta del almidón.



3^{er} experimento: prueba de la presencia de proteínas en semillas de guisante

Principio: la coagulación de proteínas ocurre a través del efecto de soluciones ácidas, alcalinas y sales de metales pesados. Este proceso se llama desnaturalización de las proteínas. Durante el proceso se producen alteraciones en la disposición espacial de las macromoléculas. Estos cambios a menudo provocan la pérdida de las funciones de las proteínas.

Material: mortero, vaso de precipitados, tubos de ensayo y soporte, cuentagotas, embudo, papel de filtro.

Productos químicos: ácido nítrico concentrado, agua, muestras de alimentos (p.e., semillas secas de guisantes, caldo de carne, solución de gelatina, solución de huevo, zumo de fruta).

Procedimiento:

1. Muele a conciencia las semillas secas de guisantes en el mortero y pon el polvo en el vaso de precipitado. Vierte agua sobre el polvo de guisantes y déjalo reposar durante 3 horas. Luego, fíltralo.
2. Coloca las muestras en tubos de ensayo.
3. Añade 2 ml de ácido nítrico concentrado.
4. Caliéntalo con cuidado en un hornillo.

Observación: al cabo de un rato, todos los tubos (excepto el de zumo de fruta) deben tener una coloración amarillenta, que prueba la presencia de proteínas.



4º experimento: prueba de la presencia de grasas a través de “machas grasas”

Principio: la presencia de reservas de grasas depositadas en algunas partes de los vegetales, especialmente en las semillas, se puede probar fácilmente a través de la “mancha de grasa”. El agua y los aceites esenciales se evaporan rápidamente, por lo que un papel mojado con ellos quedaría sin restos de grasas. Por el contrario, si el papel se mancha con sustancias que contienen grasas, tras la evaporación queda una “mancha grasa”.

Material: hojas de papel, palillo de vidrio y un peso (200 g)

Productos químicos: muestras de alimentos (p.e., grasa animal, chocolate, fruta, semillas que tengan grasa – colza, amapola, nueces)

Procedimiento:

1. Dobra una hoja de papel por la mitad. Usando el palillo de vidrio, primero coloca una gota de agua en el papel y luego una pequeña cantidad de grasa.
2. Inserta semillas con grasas, trozos de chocolate y manzana entre el papel doblado y luego, usando el peso, prensa el papel. Ponlo ahora al trasluz.

Observación: En todos los casos, el papel se oscurece y, al ponerlo a la luz, se van secando. La mancha de agua se seca y no deja rastros, la de fruta deja restos de color pero las manchas de grasa no se secan.

Observación: tras añadir solución Sudan III, las manchas de grasa se tornan rojas.

HOJA DE EJERCICIOS PARA LA ACTIVIDAD 7

Hoja de ejercicios 7.1 – Análisis del diario

Calcula cuántos hidratos de carbono, grasas y proteínas has ingerido, determinando su aporte energético. Calcula cómo se distribuyen tus aportes de energía entre la mañana, la media mañana, el medio día, la media tarde y la noche. Usa la tabla para anotar tus soluciones.

Tal vez necesites los siguientes datos para tus cálculos:

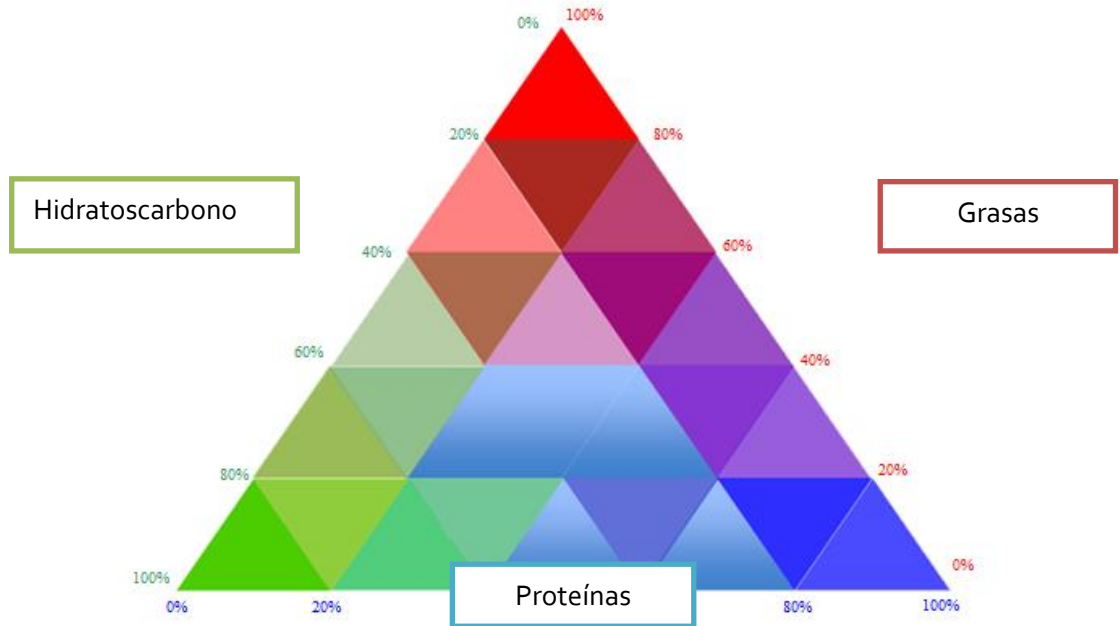
1 g de grasa contiene 38 kJ de energía

1 g de hidratos de carbono y 1 g de proteínas contienen 17,2 kJ

	<i>Alimentos</i>	<i>Cantidad (g)</i>	<i>Proteínas (g)</i>	<i>Hidrat. Carb. (g)</i>	<i>Grasas (g)</i>	<i>Energía</i>
Desayuno						
	Total					
Recreo						
	Total					
Comida						
	Total					
Merienda						
	Total					
Cena						
	Total					
	Total					

Hoja de ejercicios 7.1 (continúa)

Teniendo en cuenta tu ingesta total diaria, coloca cada día de tu diario en la pirámide calórica.



Compara los datos de tu diario con las dosis diarias recomendadas de cada tipo de nutriente.
¿Qué día se ajusta mejor?

Ayuda:

Entre el **45%** y el **65%** de las calorías ingeridas deben proceder de los hidratos de carbono

Entre el **20%** y el **35%** de las calorías ingeridas debe proceder de las grasas

Entre el **10%** y el **35%** de las calorías ingeridas deben proceder de las proteínas

Factor nutricional	Niños		Adolescentes (chico)		Adolescente (chica)	
	11 - 14 años		15 - 18 años		15 - 18 años	
	Chicos	Chicas	Sedentario	Moderadamen- te activo	Sedentario	Moderadamen- te activo
Energía/kJ	10500	10000	12500	15000	9600	11500
Proteínas/g	50	52	60	69	50	55
Grasas/g	80	75	85	100	65	80
Hidratos carbono/g	397	377	496	602	378	453

HOJA DE EJERCICIOS PARA LA ACTIVIDAD 9

Hoja de ejercicios 9.1 – Diseñando un menú

Día:

Para 1 porción

	<i>Ingredientes</i>	<i>Cantidad (g)</i>	<i>Proteínas (g)</i>	<i>Hidrat. Carb. (g)</i>	<i>Grasas (g)</i>	<i>Energía</i>
1er plato						
	Total					
2nd plato						
	Total					
Ensalada						
	Total					
Postre						
	Total					
Bebida						
	Total					
Total						

ANEXO X: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN. LISTAS DE CONTROL,
 MODELO DE EXAMEN Y TABLA DE EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS
 GRUPALES

Alumno	1º Trimestre												Media Trimestre			
	Tema 1				Tema 2				Tema 3							
	Actitud	Trabajo Casos	Actividades	Trabajo	Examen	Actitud	Trabajo Casos	Actividades	Trabajo	Examen	Actitud	Trabajo Casos	Actividades	Trabajo	Examen	
1-																
2-																
3-																
4-																
5-																
6-																
7-																
8-																
9-																
10-																
11-																
12-																
13-																
14-																
15-																
16-																
17-																
18-																
19-																
20-																
21-																
22-																
23-																
24-																
25-																
26-																
27-																
28-																
29-																
30-																
31-																
32-																

La Nutrición en Animales

Nombre y Apellidos:

Curso:

Fecha: 25/04/2016

- 1- Define los siguientes conceptos: Nutrición, Alimentación, Nutriente, Sustancia de Desecho y Dieta Equilibrada (1 punto).
- 2- Elige uno de los nutrientes estudiados durante la unidad y describe todo lo que sepas acerca de él (2.5 puntos).
- 3- Realiza un breve resumen en el que se explique el proceso de la nutrición (1 punto).
- 4- Esquematiza de forma adecuada el aparato digestivo humano, e indica el recorrido que realiza el alimento en el interior del cuerpo comentando brevemente que procesos ocurren en cada lugar (1 punto).
- 5- Analiza y compara el aparato respiratorio entre los principales grupos zoológicos estudiados, así como las modificaciones y adaptaciones al medio para la realización del intercambio gaseoso (1.5 puntos).
- 6- Imagina que eres una gota de sangre en el sistema circulatorio de un pez, ¿qué recorrido tendrías que hacer para llegar a las branquias si partes del ventrículo izquierdo? Y si fueras una gota de sangre de un cocodrilo, ¿Qué recorrido tendrías que hacer para llegar nuevamente a los pulmones si partes de ellos? ¿Por qué decimos que el sistema circulatorio de anfibios es poco eficiente? Esquematiza brevemente los recorridos de la gota de sangre (1.5 puntos).
- 7- En un día soleado, decides dar un paseo por el campo y de repente te das cuenta que en el suelo hay unos restos óseos y te acercas. Entre todos los restos encuentras una mandíbula inferior como la de la imagen (1.5 puntos).



- a) ¿Qué tipos de piezas bucales diferencias en la mandíbula?
- b) En el caso de que falte algún tipo, ¿a qué puede ser debido?
- c) ¿Qué tipo de alimentación tenía este individuo?
- d) Pon algunos ejemplos de animales con ese mismo tipo de alimentación que podamos encontrar en ecosistemas mediterráneos.

Rúbrica Examen Nutrición

Pregunta	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
1-Definiciones	Cada definición de forma correcta tiene un valor de 0.2 puntos			
2-Nutrientes	Hace mención a la estructura, características, funciones y propiedades del nutriente elegido, así como sus lugares de digestión y absorción en el organismo (2.5 puntos)	Hace mención a la estructura, características y propiedades del nutriente elegido, pero no de los lugares de digestión y absorción (1.75 puntos)	Hace mención a la estructura, características y propiedades del nutriente elegido de una forma incompleta (1 punto)	No realiza la actividad o responde de forma incorrecta (0 puntos)
3-Nutrición	Realiza un esquema correcto, indica las funciones de la nutrición, que aparatos intervienen y de qué se encarga cada uno (1 punto)	Realiza el esquema y menciona los aparatos pero no indica las funciones (0.5 puntos)	Sólo realiza el esquema (0.25 puntos)	No realiza la actividad o responde de forma incorrecta (0 puntos)
4-Ap. Digestivo	Realiza un esquema completo del Ap. digestivo y comentando que ocurre en cada paso (1.5 puntos)	Realiza el esquema del Ap. digestivo pero no hace los comentarios que se piden (0.75 puntos)	Realiza el esquema del Ap. digestivo de una forma incompleta (0.25 puntos)	No realiza la actividad o responde de forma incorrecta (0 puntos)
5-Ap. Respiratorio	Realiza un análisis y comparación adecuada de los distintos tipos de aparatos respiratorios, así como las distintas adaptaciones al medio (1.5 puntos)	Realiza un análisis y comparación de los distintos tipos de aparatos respiratorios sin hacer mención al medio (1 punto)	Realiza un análisis y comparación incompletos de los distintos tipos de aparatos respiratorios (0.5 puntos)	No realiza la actividad o responde de forma incorrecta (0 puntos)
6-Sist. Circulatorio	Contesta de forma adecuada a los recorridos de las gotas de sangre, esquematiza bien los recorridos y contesta correctamente a la pregunta de eficacia (2 puntos)	Contesta de forma correcta a los recorridos de las gotas de sangre y esquematiza bien los recorridos (1.5 puntos)	Contesta y esquematiza de forma incompleta los recorridos de la gota de sangre (0.75 puntos)	No realiza la actividad o responde de forma incorrecta (0 puntos)
7-Piezas Bucales	Identifica de forma correcta las piezas bucales, el tipo de alimentación, pone ejemplos y lo relaciona con el medio (1.5 puntos)	Identifica de forma correcta las piezas bucales, el tipo de alimentación y pone ejemplos, pero no lo relaciona con el medio (1 punto)	Identifica de forma correcta las piezas bucales pero no el tipo de alimentación o viceversa (0.25 puntos)	No realiza la actividad o responde de forma incorrecta (0 puntos)

Tabla de Evaluación de los Trabajos Grupales

Valora el trabajo expuesto por tus compañeros, tanto el trabajo individual como el colectivo, puntuando del 1 al 5 los diferentes ítems, siendo 1 la puntuación más baja y 5 la más alta. Puntúa de la forma más justa posible a tus compañeros.

	1	2	3	4	5
1. ¿Crees que el trabajo tiene relación con el tema visto en esta unidad didáctica?					
2. ¿Se ha limitado a reproducir los puntos vistos en clase o se ha profundizado en el tema?					
3. ¿Cómo valorarías en general la calidad del trabajo?					
4. ¿Te ha ayudado el trabajo a alcanzar y afianzar los objetivos de esta unidad didáctica?					
5. ¿Te ha parecido interesante el trabajo?					
6. ¿Te ha parecido original el trabajo?					
7. ¿Cómo valorarías el trabajo realizado de forma grupal entre todos los integrantes del grupo?					
8. ¿Cómo valorarías en general el trabajo realizado de forma individual por los integrantes del grupo?					
9. ¿Crees que todos los integrantes del grupo se han involucrado de la misma manera en la realización del trabajo?	Si		No		
10. En caso de una respuesta negativa en la anterior pregunta, escribe el nombre de los participantes más y menos involucrados en el trabajo	Más involucrado				
	Menos involucrado				
11. ¿Qué mejoras propondrías al trabajo realizado por tus compañeros?					
12. ¿Qué es lo que más te ha gustado del trabajo realizado por tus compañeros?					

Por qué no funcionan las tres dietas más buscadas

La dieta alcalina, la Perricone y la 5:2 son nuevas variaciones de 'dietas milagro'. En la antigua Grecia, la "Díaita" hacía referencia al estilo de vida. Ahora solo buscamos bajar de peso a cualquier precio.

"¿Qué DIETA funciona?", es una de las búsquedas más comunes en Google. Pero "funcionar" y "dieta" son conceptos que no congenian, salvo para algunos charlatanes dietéticos que se inventan propuestas alimentarias, o se abrazarán a una DIETA MILAGRO ya existente, para prometernos un éxito garantizado y sin esfuerzo. Sus promesas convencen a miles de personas por dos motivos: nuestros conocimientos relacionados con la nutrición son escasos, y además estamos poco dispuestos, en general, a cambiar nuestros hábitos.

Las "dietas milagro", como las denomina el Ministerio de Sanidad, suponen un riesgo para la salud. Lo peor es que algunos de estos legionarios de la DIETA definitiva, por llamarlos de alguna manera, son nutricionistas titulados o incluso médicos en bata blanca. Son los más peligrosos. Uno de ellos se llama Pierre Dukan. Por fortuna, el Colegio de Médicos de su país lo expulsó en enero de 2014, lo que coincidió con el declive de su proteínico imperio.

¿Qué hemos aprendido de esta lección? Muy poco, a juzgar por lo que revela "Google Trends" con relación a las dietas más buscadas en Internet. Hablaremos de ellas en unas líneas, pero antes, miremos a los ojos a los conceptos "funcionar" y DIETA".

Si entendemos por "funcionar" conseguir que la báscula marque una cifra que alguien ha decidido arbitrariamente, para que la aguja se mantenga allí in sæcula sæculorum, vamos mal encaminados. Si nos mencionan un peligroso constructo intelectual denominado "peso ideal", no solo nos están timando, además están poniendo en riesgo nuestra delicada autoestima. El objetivo de la PÉRDIDA DE PESO no debería ser embellecer nuestra estética, sino mejorar la salud.

¿Y qué decir del cada vez más desvalorizado concepto DIETA"? En la Grecia clásica, tal y como reveló Montserrat Jufresa al periodista Antonio Ortí en marzo de 2015, la "Díaita" (de la que deriva el vocablo DIETA"), hacía referencia al estilo de vida, a la manera de vivir. La doctora Jufresa, catedrática emérita de filología griega en la Universidad de Barcelona, añadió que los pitagóricos aplicaban a esta palabra el equilibrio entre cuerpo, mente y espíritu. COMER SALUDABLEMENTE todos los días, y no solo durante una temporada, realizar ejercicio físico a diario, mantener una buena relación con nuestros congéneres y respetar el medio ambiente, todo eso significaba seguir una buena DIETA. Es más, la belleza para ellos no era ni mucho menos el "peso perfecto" sino que tenía un sentido ético. Era impensable ser bello siendo una mala persona. ¿Queda algo de este noble legado? Casi nada, porque la mayor parte de los habitantes de este mundo (incluyendo los griegos) entienden hoy como dieta un descabellado régimen de alimentación a seguir durante un tiempo, para volver más tarde a nuestros (malos) hábitos anteriores.

Vayamos pues a las búsquedas más habituales, según Google Trends, de DIETAS "que funcionan". El oro se lo lleva la dieta alcalina, muy de moda en pacientes con cáncer, por más que los oncólogos abjuren de ella con inmisericordes denuncias. La base científica de esta "dieta" es tan sólida como el papel de fumar light: en teoría debemos seguir una alimentación que concuerde con el nivel de pH de la sangre. No voy a extenderme en las características de esta propuesta que se supone que es sana porque es "natural". Basta con declarar que lo que comamos o bebamos (y eso incluye al vinagre o al zumo de limón) no alterará el pH de la sangre ni una pizca, como refirió en 2008 el Instituto Americano para la Investigación del Cáncer.

Cuando el apellido de una DIETA es el de un médico titulado, el peligro aumenta

La plata recae sobre la DIETA Perricone, que toma su nombre de un adinerado dermatólogo americano. Como hemos apuntado antes, cuando el apellido de UNA DIETA es el de un médico titulado, el peligro aumenta: el médico es una figura de incuestionable reputación cuya casi mística autoridad ejerce una atracción irresistible. Es un fenómeno psicosocial que merece un análisis aparte. En todo caso, este dermatólogo de Connecticut alude desde su estrado al peso ideal, justo después de garantizarnos el éxito en poco tiempo (es UNA DIETA de tan solo tres días). Incluye, además, una lista de alimentos sanadores (básicamente, el salmón) y otra de alimentos prohibidos. Además, el señor Perricone nos vende carísimos complementos alimenticios con los que alcanzar el nirvana nutricional. Sus insostenibles promesas son falsas, pero los riesgos de confiar en ellas son veraces.

Y el dudoso honor del bronce lo ostenta la dieta 5:2. Si la busca en Internet verá que hay varios TIPOS DE DIETA 5:2. ¿Cuál es la buena? Buena, lo que se dice buena, ninguna. Seguramente nació inspirada en La dieta del ayuno intermitente, una

propuesta que parte de una premisa tan simple como desatinada: la mitad del tiempo podremos comer lo que nos venga en gana, para purgar nuestros pecados en la otra mitad a base de ayunos y crudité. Tanto esta DIETA como su sucesora, la dieta 5:2, utilizan una jerga pseudocientífica que persigue convencernos de que no tenemos ni idea de nutrición para que así caigamos en las manos de sus promotores, que nos guiarán por el recto camino. Tal y como indicó en mayo de 2013 NHS Choices, el mayor portal de salud del Reino Unido, esta dieta ni es eficaz ni es segura. Lo más sensato es ayunar de ella.

Si miramos de cerca las tres propuestas, podemos esbozar algunas características comunes. Contienen afirmaciones que contradicen conocimientos científicos bien establecidos.

No aportan pruebas fiables de eficacia y seguridad en base a investigaciones rigurosas en humanos. Aluden a que sus propuestas son válidas por el hecho de ser “naturales”. Prometen resultados rápidos y sin esfuerzo. Detallan listados de alimentos permitidos y prohibidos. Es preciso consumir preparados que casualmente vende la persona que promueve el método.

Se pueden administrar sin la revisión de profesionales sanitarios (“hágalo usted mismo”). Como ven, para detectarlas no hace falta poseer una aguda sutileza de percepción: son un insulto al intelecto. Recuerde: cuando algo suena demasiado bonito como para ser verdad, es que no lo es.

Lo que comamos o bebamos no alterará el pH de la sangre ni una pizca. Es posible que piensen que no he respondido a la pregunta con la que arrancaba este escrito. No lo he hecho porque no tiene respuesta, y porque en muchas ocasiones reconocer lo que no conviene hacer (es lo que he intentado en estas líneas) es más importante que saber qué debemos hacer. Es algo perfectamente aplicable a la nutrición humana, como bien demuestra el llamado “efecto yoyó”.

¿Quiere usted perder peso? Pues no haga dieta. Acuda al médico (un médico de verdad, no un terapeuta alternativo), para que decida si es preciso que usted pierda peso y además revise su estado de salud. A continuación, acuda a un dietista-nutricionista colegiado. Si es un buen profesional, no le “pondrá a dieta”, sino que pactará con usted para qué y cómo mejorar sus hábitos dietéticos, sin olvidar la importancia crucial del ejercicio físico. Cambiar nuestro estilo de vida y no HACER DIETA, sino “Díaita”, ahí reside el milagro.

Julio Basulto

¿Quién tiene tiempo para comer?

Las proteínas en polvo son el enésimo invento de Silicon Valley con pretensiones de cambiar el mundo.

Proteínas en polvo. Son el enésimo invento de Silicon Valley con pretensiones de cambiar el mundo. Si usted tiene un trabajo importante –como escribir códigos para la disrupción de algún mercado–, lo normal es que quiera saltarse durante su jornada laboral el paso de ir a comer. Es comprensible. Mientras mastica, otro genio de 23 años puede estar terminando de escribir la línea definitiva que marcará la diferencia entre un ganador y un loser. Soylent es el nombre que recibe la fórmula mágica para repostar mientras se ahorra el tiempo y el dinero del almuerzo.

Se trata de un brebaje de color beis y textura arenosa, sabor incierto, olor penetrante... Pero químicamente perfecto. Contiene “todo lo que necesitas para sobrevivir”, explicó su inventor, Rob Rhinehart, a la revista The New Yorker. Repasemos: lípidos procedentes del aceite de canola; carbohidratos y proteínas, de la maltodextrina y los polvos de arroz; magnesio; calcio; electrolitos, omega 3 del aceite de pescado que los veganos podrán sustituir por aceite de semillas de lino. Todo se mezcla en una batidora con un poco de agua y listo. Máximas prestaciones y mínima inversión.

Su creador, un ingeniero eléctrico de 25 años, ya no come. Solo se alimenta de su fórmula, y dice estar mejor que nunca. Ahora se dedica a la última industria emergente de Silicon Valley: los sustitutivos de la comida.

Su historia encaja a la perfección en las fábulas de serendipia que se oyen por estos lares. Rhinehart y sus compañeros de piso trabajaban ilusionados en su compañía tecnológica emergente para la que habían conseguido una financiación discreta, pero las cosas no iban bien y decidieron que tenían que recortar gastos para sobrevivir. Hicieron cuentas y vieron que comer era caro. Probaron a alimentarse a base de hamburguesas de un dólar, pero a la semana sus cuerpos se rebelaron. Probaron con pizzas. Tampoco funcionó. Por último, con UNA DIETA total de hojas de kale. Pero seguían con hambre.

Entonces Rhinehart aplicó sus conocimientos de ingeniería al asunto de comer. Consultó varias fuentes médicas y determinó que necesitaba para vivir lípidos, carbohidratos, aminoácidos, vitaminas y minerales. Esto último lo podría obtener de la fruta, pero diluido en grandes cantidades de agua. Finalmente llegó a la conclusión de

que comer era un proceso altamente ineficiente: “Un sistema muy complejo, caro y frágil”. Y se dispuso a cambiar el estado de cosas.

Empezó por buscar la manera de tomar directamente los nutrientes saltándose el resto del trámite. Confeccionó una lista de 35 ingredientes y en lugar de ir al supermercado los compró por Internet en textura de polvo y en pastillas, luego lo mezcló todo con un poco de agua en una batidora. El resultado fue “una limonada pegajosa”. Al brebaje lo llamó Soylent, inspirado en la película de ciencia-ficción *Soylent Green*, de 1973 (en España, *Cuando el destino nos alcance*). Durante 30 días se alimentó solo con su mezcla. Su presupuesto para comida bajó de 450 dólares mensuales a 50. Entonces publicó sus hallazgos en el blog *Hacker News*, la biblia de la industria tecnológica. El post se titulaba *Cómo dejé de alimentarme con comida*. Un mes sin comer, decía, le había cambiado la vida. Su piel estaba más clara, sus dientes más blancos y ya no tenía caspa en el pelo. A los tres meses él y sus compañeros de piso dejaron de diseñar softwares y se entregaron al negocio de la comida sintética.

Cuando le preguntan por qué alguien renunciaría al placer de comer por abrazar un régimen de nutrición cercano a la alimentación parenteral de la UCI de un hospital, Rhinehart responde que la mayoría de la gente que él conoce se olvida de comer: cuando estás creando algo importante, el hambre es un incordio. Así que imagina un futuro donde queden bien marcadas las diferencias entre la alimentación útil y funcional –similar a llenar el tanque de gasolina de un coche– y la comida como “placer gastronómico y experiencia social”. Por ejemplo, dice, en su caso el 90% de sus comidas son utilitarias.

El proyecto Soylent consiguió en un mes 100.000 dólares a través de crowdfunding. Dos grandes inversores, Y Combinator y Andreessen, aportaron después varios millones de dólares. Según *The New York Times*, en mayo pasado salieron de Los Ángeles las primeras 30.000 unidades destinadas a clientes del resto de Estados Unidos. Esto puede que en cualquier momento deje de ser una extravagancia techy de Silicon Valley.

Se trata de buscar atajos para saltarse las obligaciones de la vida diaria, como comer y vestirse, para recuperar ese tiempo e INVERTIRLO EN otras actividades. ¡Ah! Y Soylent no es Coca-Cola: la fórmula puede encontrarse colgada, en abierto, en Internet. Cualquiera que decida emplear la hora (o media hora) del almuerzo en otro asunto puede conseguir la mezcla ahora mismo. Pero olvídense del sentido del gusto, la vista y el tacto. La elección está en su mano.

KARELIA VÁZQUEZ

Actividades de Refuerzo

- 1- De los siguientes aparatos, ¿cuál no realiza la función de nutrición?
 - Circulatorio.
 - Respiratorio.
 - Excretor.
 - Locomotor.

- 2- El yeyuno es:
 - Se encuentra a CONTINUACIÓN del esófago.
 - Una glándula del aparato digestivo.
 - Se encuentra antes del íleon.
 - Es grueso y se divide en tres partes.

- 3- La digestión es un proceso
 - Que sólo ocurre en el estómago.
 - De separación de materia asimilable de la no asimilable.
 - De transformación de moléculas sencillas en moléculas complejas.
 - De transformación de moléculas complejas en moléculas sencillas.

- 4- La respiración fisiológica
 - Consiste en captar oxígeno y expulsar dióxido de carbono.
 - Consiste en un intercambio gaseoso.
 - Es la oxidación de la materia orgánica.
 - Es lo mismo que la respiración celular.

- 5- ¿Qué condición no cumple una estructura corporal de un animal en la que deba realizarse el intercambio gaseoso?
 - Paredes delgadas.
 - Pared protegida por una cutícula.
 - Superficie húmeda.
 - Zona muy irrigada.

6- ¿Cuál es el fin de la respiración celular?

- Obtener oxígeno.
- Producir energía en forma de ATP.
- Realizar el intercambio gaseoso.
- Expulsar dióxido de carbono.

7- Para realizar el transporte de sustancias es necesario

- Células transportadoras.
- Un medio interno.
- Un corazón.
- Vasos sanguíneos cerrados.

8- Los reptiles

- Tienen un corazón con dos ventrículos cerrados.
- Mezclan la sangre oxigenada y carboxilada en el corazón.
- Tienen un corazón dorsal.
- Tienen un sistema circulatorio abierto.

9- El corazón en un perro:

- Mezcla sangre oxigenada y carboxilada.
- Posee un sistema circulatorio abierto.
- Tiene dos ventrículos separados por un tabique.
- Tiene dos aurículas y un ventrículo.

ANEXO XII: EVALUACIÓN DEL PROCESO

- 1- ¿Cuál es tu opinión sobre la asignatura Biología y Geología, tras haberla cursado? Puntúa la asignatura del 1 al 10.

- 2- ¿Te han gustado las metodologías seguidas por el profesor durante el curso académico? Justifica tu respuesta.

- 3- ¿Cuál de estas metodologías (tradicional, cooperativa, investigación, prácticas...) crees que te ha ayudado a realizar un aprendizaje de mayor calidad? ¿Por qué?

- 4- Bajo tu punto de vista, ¿qué resaltarías como punto fuerte de la asignatura? ¿qué aspectos mejorarías de esta asignatura?