

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y
Enseñanza de Idiomas.**

Curso académico: 2016/2017

LA NUTRICIÓN HUMANA: propuesta didáctica basada en la indagación

Nombre del Director: Eduardo Gallego Arjona

**Biología y Geología
Jessica Saldaña Pérez**



Trabajo Fin de Máster Informe del Tutor

D/ña: profesor/a
del Departamento de la
Universidad de Almería y Tutor/a del Trabajo Fin de Máster presentada por
D./ña.,
con el título

Informa de que, de acuerdo con los requisitos de rigor, coherencia y calidad
requeridos para los trabajos de esta naturaleza, emito mi opinión:

Favorable Desfavorable (márquese lo que proceda) para su
presentación, lectura y defensa pública.

Indique brevemente aquella información que considere relevante acerca del
contenido y/o del proceso de elaboración del TFM:

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

En Almería a..... de de 201...

Fdo. Prof. D/ña.....

ÍNDICE

RESUMEN INICIAL.....	2
INTRODUCCIÓN	3
CONCEPCIONES ALTERNATIVAS	6
Ideas preconcebidas del alumnado sobre la nutrición humana.....	9
OBJETIVOS	14
PROPUESTA DIDÁCTICA.....	15
¿TENEMOS TODO CLARO EN LA DIGESTIÓN?	15
¿QUÉ OCURRE DESPUÉS DE LA DIGESTIÓN?	23
¿QUÉ SABEMOS DE ALIMENTACIÓN?	28
CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	40
Anexo 1: Silueta (Actividad 1).	40
Anexo 2: ¿Qué le ocurre a los alimentos en el estómago? (Actividad 7). ...	41
Anexo 3: Imágenes a mostrar en la presentación sobre la cantidad de azúcar que encontramos en los alimentos (Actividad 28).	43

RESUMEN INICIAL

La alimentación y la nutrición humana constituyen un tema de vital interés en una sociedad en la que están aumentando los problemas de salud derivados de una mala práctica alimentaria, y los casos de sobrepeso y obesidad, en especial en la población infantil y juvenil.

Hoy día la nutrición y la alimentación saludable están cada vez más a la orden del día. Sin embargo, no todo lo que se lee sobre ellas y se ve en televisión o en internet es cierto. Actualmente, debido a la gran cantidad de información que encontramos, “todo el mundo sabe sobre alimentación saludable”, pero no es así.

Por todo ello, es necesaria una mejor comprensión de lo que es en realidad la nutrición y todo lo que implica. De hecho, investigaciones sobre este tema han mostrado las grandes carencias que existen en el alumnado con respecto a muchos conceptos clave.

En este trabajo, quiero mostrar un método a partir de una secuencia de actividades que se puede utilizar para lograr la reestructuración de las ideas preconcebidas y el cambio conceptual de los estudiantes. Esta secuencia de actividades ha sido diseñada para tratar el tema de la nutrición en 3º de ESO.

"Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí"
Confucio

INTRODUCCIÓN

El sistema educativo convencional se ha basado en la transmisión directa de conocimientos ya elaborados por parte del profesorado al alumnado. En resumen, consiste en exponer conceptos de manera clara y ordenada, apoyada por la lectura de reforzamiento en un libro de texto y la memorización para conseguir el aprendizaje de los alumnos. El problema de esta metodología de enseñanza es que por muy correcta que sea la explicación, no asegura la asimilación de los conceptos. No fue hasta finales de los años cincuenta que comienza una época de innovación en la enseñanza, y en los años sesenta y setenta cuando se da la eclosión de proyectos basados en el “aprendizaje por descubrimiento” (Gil Pérez, 1986).

La teoría del “aprendizaje por descubrimiento” se apoyaba y estaba en consonancia con la teoría de Piaget, el cual postuló que el niño aprende a través de hacer y explorar activamente, de forma que la mejor manera de aprender es a través del descubrimiento por uno mismo. Del mismo modo Piaget también apoyaba el aprendizaje por descubrimiento, lo cual se deduce de su conocida frase: “cada vez que se enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente” (citado por Pozo y Carretero, 1987, p. 38). Este aprendizaje consiste en que el sujeto en lugar de recibir directamente los conceptos debe descubrirlos por sí mismo, de forma que el énfasis se centra en la metodología para adquirir conocimientos. Aunque esta corriente surge para acercar más al alumnado a la ciencia, los resultados no acabaron siendo tan buenos como se esperaban (Hodson, 1985).

Si bien, el “aprendizaje por descubrimiento” no obtuvo unos buenos resultados, esto no puede considerarse un fracaso. De hecho, hay autores que consideran que, pese a que el resultado directo no fuera favorable, marcó un antes y un después en la educación, acabando con la tradición del inmovilismo educativo

(Gil Pérez, 1993). Las alteraciones en el sistema tradicional son el origen de reestructuraciones posteriores, en busca de mejorar el método educativo.

Aun así, tras el “fracaso” del “aprendizaje por descubrimiento” se volvió a un método similar al tradicional, aunque con ligeras modificaciones llamado de transmisión por recepción significativa, y finalmente a los métodos con orientación constructivista. Estos últimos son fruto de los errores que se cometieron en el pasado, y ha sido necesaria esa trayectoria de vaivenes de métodos educativos para acercarnos a mejores métodos de enseñanza.

El aprendizaje constructivista se puede resumir en tres principios básicos (Resnick, 1983):

- Quienes se encuentran en procesos de aprendizaje no reproducen simplemente lo que leen o les enseñan, sino que construyen significados.
- Comprender algo implica que establezca relaciones con otros conceptos, de manera que no se almacenen como fragmentos de información independientes que son olvidados fácilmente.
- Todo aprendizaje depende de los conocimientos previos.

El problema que han presentado las metodologías constructivistas, ha sido un excesivo foco sobre el estudiante, cuando la sociedad de manera recurrente y sistemática se centra sobre el papel del maestro. Los intentos por instaurar estas metodologías han acabado en la mayoría de los casos en experimentos de corta duración, salvo contadas excepciones (Wells y Arauz, 2005).

Recientemente han surgido otras posturas entre las que cabe destacar el “aprendizaje por indagación”. Esta corriente intenta llevar al aula la práctica científica, de forma que sea lo más realista posible, haciendo el aprendizaje más atractivo para los alumnos. En resumen, trata de hacer que los alumnos se vean envueltos en una indagación o investigación de carácter científico (Couso, 2014). En estos casos el profesor actúa como un científico de nivel con un alto manejo

sobre el tema, mientras los alumnos actúan como investigadores noveles, expresando sus ideas y siendo guiados a través de su mentor. La enseñanza de ciencias por indagación, también es conocida con las siglas IBSE (*Inquiry-based Science Education*).

Este método se promueve como alternativa al método tradicional y se asimila y asocia a otras metodologías como el “aprendizaje basado en problemas” o el “aprendizaje por proyectos” (Rocard, 2007). Novak además complementó este método con el uso de mapas conceptuales, los cuales resultan muy útiles como instrumento metodológico (Novak y Gowin, 1991, 1997; Novak y Gowin, 1984, 1988, 1996, citados por Moreira, 1997, p.20).

Pero, aunque la IBSE sea una gran herramienta de enseñanza, no se libra de tener defectos. Uno de los principales es la falta de implementación real de esta metodología en las aulas. Couso (2014) señala que:

El enfoque metodológico IBSE, como la mayoría de “modas educativas”, tiene en nuestro país, para bien o para mal, una vida mucho más teórica [...] que práctica. Podríamos decir que son muy pocos los docentes que enseñan de esta forma, y los que lo hacen son docentes entusiastas que están generalmente asociados a algunos de los interesantes proyectos europeos (Materials Science, PRIMAS, PROFILES, COMPAS, ...) o estatales que se han realizado y realizan bajo este marco (p. 4).

Debido a que es de las metodologías de enseñanza más actuales, he decidido implementarla junto con otros procedimientos, con idea de facilitar el aprendizaje. Especialmente voy a implementarla frente a concepciones alternativas, ya que es especialmente útil para ello.

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

Existe un elevado número de alumnos que tiene errores en conceptos de ciencias básicos, que además se repiten continuamente a lo largo de todo el periodo educativo (Gil Pérez, 1986). Estos errores, dentro de la ciencia, reciben diferentes denominaciones entre las que encontramos: ideas previas, creencias, concepciones alternativas, concepciones erróneas, concepciones precientíficas, esquemas alternativos, preconceptos, teorías implícitas, etc. (Ariño *et al.* 2013; Cubero, 1996 citado en Dueñas Romero, 2015).

Cubero (1996) nombra concepciones alternativas “al conjunto de conocimientos de que dispone el niño, que le sirve en todo momento para dar sentido al mundo en que vive y para interpretar y predecir la experiencia” (p. 11).

Estas concepciones alternativas están interiorizadas antes de que el alumnado comience la escuela, ya que se desarrollan a una edad muy temprana (Campanario y Otero, 2000). Las concepciones de los alumnos pueden tener diferentes orígenes: la escuela, experiencias de la vida cotidiana y, desde hace unos años también existe una gran influencia de todos los medios de comunicación, principalmente de la publicidad emitida en ellos (Banet y Núñez, 1996; González-Díaz, 2016), la cual tiene la finalidad de persuadir a los consumidores, entre ellos los jóvenes, de manera inconsciente usando nuevas estrategias (Bermejo, 2013; Borrero, 2016).

Cada vez se está estudiando e investigando en mayor profundidad la manera de facilitar ese cambio en los conceptos, siendo unos de los elementos más estudiados dentro de la didáctica de la ciencia. Para ello, se han desarrollado diferentes metodologías, y dentro de las más usadas encontramos el “aprendizaje por indagación” que hemos mencionado anteriormente, y que es uno de los que vamos a usar en este trabajo.

En diferentes trabajos de investigación se ha demostrado además que los estudiantes, tanto a nivel de primaria hasta universitarios, poseen ideas equivocadas sobre muchos aspectos científicos, y que estos errores dificultan el entendimiento de los contenidos que deben aprender. Este problema ha sido estudiado en diversos aspectos relacionados con el proceso de la nutrición humana, el cual vamos a tratar en este trabajo, el proceso de digestión (Banet y Núñez, 1989; Cubero, 1988), la respiración (Banet y Núñez, 1990), la circulación de la sangre (Pérez de Eulate, 1992) y la relación existente entre ellos (Núñez, 1994; Núñez y Banet, 1996).

Algunos autores han destacado que, a los alumnos les resulta difícil entender nuevos contenidos si no pueden conectarlos con aquellos que ya saben, de forma que no se puede generar un cambio en las concepciones previas (Cubero, 2005). Además, para los alumnos sus ideas tienen coherencia, les son útiles en la vida cotidiana, les sirven para predecir acontecimientos futuros, y además con ellas dan explicación a diferentes fenómenos, por lo que no tienen interés en modificarlas (Pozo, 2008). En otros estudios se ha demostrado que los alumnos mantienen estas ideas “equivocadas”, las cuales les dificultan el proceso de aprendizaje de nuevos contenidos.

Estas ideas son muy difíciles de modificar, de hecho, se realizó un estudio sobre conceptos básicos de nutrición y alimentación con alumnos de último curso del Grado de Nutrición, y sus ideas eran similares a las de los alumnos de secundaria (López, Tejada y Bravo, 2014), es decir, no habían sido capaces de cambiar sus concepciones alternativas de la enseñanza secundaria.

Para cambiar estas concepciones, es necesario que ocurra una sustitución de unas ideas previas puntuales por otras más científicas, por tanto, hay que reestructurar la manera de ver el mundo de los alumnos, y esto debe hacerse de forma progresiva (Martín del Pozo, 2001). La sustitución de ideas preconcebidas

se realiza a partir de un proceso que consta de 3 partes fundamentales (Pozo y Gómez, 2004):

- 1) Explicitación de las ideas, para averiguar las ideas preconceptuales de los alumnos.
- 2) Reestructuración de estas ideas, con el propósito de crear en el alumno un conflicto cognitivo que pueda dar lugar a la sustitución o modificación de sus ideas previas.
- 3) Integración de las ideas, con el objetivo de consolidar las ideas en los alumnos y hacerles conscientes del cambio conceptual que se ha producido en ellos.

A la hora de implementar esta metodología se debería comenzar con actividades que despierten el interés y la motivación del alumnado, y los oriente sobre los contenidos que se les va a impartir (Candel Martínez, 2015). Para la reestructuración de ideas, se deben realizar actividades basadas en situaciones problemáticas de la vida real, experiencias en el aula o laboratorio, visualización de vídeos, uso de maquetas, etc. (Banet y Núñez, 1996). Por último, debemos acabar con actividades que permitan la aplicación de conocimientos y la revisión de ideas. Para esto, se sugiere la realización de proyectos en grupo, actividades donde puedan poner en práctica lo aprendido, etc. También se puede recurrir a la realización de mapas conceptuales, desarrollados por Novak *et al.* (1982), que son muy útiles para el aprendizaje de las ciencias. Esto se debe a que los conceptos se encuentran estructurados de forma jerárquica desde los más genéricos (zona superior) a las ideas más específicas (zona inferior), facilitando su comprensión.

Con idea de solucionar diferentes concepciones alternativas existentes en la temática de la nutrición, en este trabajo he diseñado una secuencia de actividades que espero mejore la capacidad de comprensión y el aprendizaje sobre este bloque temático. Para ello la secuencia de actividades incluirá

elementos IBSE, proyectos en grupo, mapas conceptuales y además usaré la publicidad como herramienta educativa.

Los medios de comunicación tienen una gran influencia sobre los adolescentes y actualmente existen muchos anuncios de alimentación en la televisión e Internet, que es de los medios más usados por los estudiantes. De hecho, Arconada (2006) propone que los profesores utilicen la publicidad como herramienta en la educación, para que los jóvenes aprendan a no conformarse con la recepción pasiva de la información, sino que se preocupen en contrastarla y evaluarla, comenzando a desarrollar un espíritu crítico frente a las estrategias publicitarias.

El bloque temático de la nutrición humana ha sido elegido porque además de estar incluido en las unidades temáticas de secundaria, tiene una aplicabilidad inmediata, muy intuitiva y con efectos muy importantes sobre la salud. De esta manera una mejor comprensión de este bloque temático puede llevar a los estudiantes, además de a entender la nutrición, a modificar sus hábitos alimenticios y mejorar su estado de salud presente y futuro.

Ideas preconcebidas del alumnado sobre la nutrición humana

Numerosos estudios, realizados a diferentes niveles educativos, demuestran que los alumnos desde pequeños tienen consciencia sobre lo necesarios que son los alimentos para vivir y crecer, de tal modo que Banet (2001) se refiere a estas investigaciones y afirma que “los estudiantes tienen ideas sobre los alimentos y la alimentación confusas, en parte desordenadas, poco aceptables desde el punto de vista científico y que se encuentran muy influidas por un conocimiento socialmente compartido” (p. 73).

La nutrición posee importantes dificultades de aprendizaje, y en él se detectan numerosas preconcepciones entre los alumnos. La mayoría de libros de texto usados en las aulas muestran ideas restringidas sobre este concepto (García Barros y Martínez Losada, 2005), por lo que las concepciones alternativas son

reforzadas. Por esto, es necesario conocer estas ideas adquiridas, para poder planificar la enseñanza de este tema y corregirlas.

La mayoría de las investigaciones sobre las ideas en relación a la nutrición humana de los alumnos están centradas en los aspectos anatómicos y funcionales de los órganos y sistemas, en la propia función de nutrición y la relación de la alimentación con la salud. En la tabla 1, se expone una síntesis de las dificultades de los alumnos, encontradas por diferentes autores, con respecto al tema de la nutrición.

	DIFICULTADES	AUTORES/AS
Sobre alimentación y salud	Desconocimiento de las características de una dieta saludable	Martínez y Segura (1997); Núñez y Banet (2000)
	Deficiencias en los hábitos alimenticios	Rivarosa y De Longhi (2006); Núñez y Banet (2000)
	Conocimientos restringidos de las funciones de los alimentos	Banet (2001)
	Problemas para clasificar según su función en el organismo	Banet (2001)
	Dificultades para identificar las sustancias nutritivas presentes en los alimentos	Banet (2001)
Sobre el sistema digestivo	Problemas para entender la digestión como un proceso químico	Gellert (1962); Contento (1981); Cubero (1996); Teixeira (2000); Rowlands (2004); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Conocimientos restringidos sobre los cambios que experimentan los alimentos durante la digestión	Gellert (1962); Brinkmann y Boschhuizen (1989); Teixeira (2000); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Consideración del estómago como órgano central de la digestión	Nagy (1953); Contento (1981); Banet y Núñez (1989); Cubero (1996); Jaakkola y Slaughter (2002); Carvalho (2004); Rowlands (2004); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Reconocimiento limitado de otros órganos que intervienen en el proceso digestivo	Nagy (1953); Mintzes (1984); Banet y Núñez (1988); Banet y Núñez (1989); Brinkmann y Boschhuizen (1989); Cubero (1996); Teixeira (2000); Reiss y Tunnicliffe (2001); Jaakkola y

		Slaughter (2002); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Problemas para interpretar el tránsito de las diferentes sustancias a lo largo del sistema digestivo	Giordan y De Vecchi (1988); Teixeira (2000); Carvalho (2004) Rowlands (2004); Cakici (2005); Garrido, García y Martínez (2005)
Sobre el sistema respiratorio	Dificultades desde el punto de vista anatómico	Banet y Núñez (1990); Nagy (1953); Núñez y Banet (1996); Jaakkola y Slaughter (2002)
	Consideración de la respiración como mero intercambio de gases	Gellert (1962)
	Desconocimiento de la finalidad de la respiración	Banet y Núñez (1990); Núñez y Banet (1996)
Sobre el sistema circulatorio	Reconocimiento limitado de los órganos que intervienen en el proceso circulatorio	Banet (2001)
	Conocimientos restringidos de las funciones del corazón	Banet (2001)
	Conocimiento restringido del recorrido de la sangre	Banet (2001)
	Dificultades para comprender que las sustancias han de ser transportadas a las diferentes partes del cuerpo	Núñez y Banet (1996); Carvalho (2004); Rowlands (2004)
Sobre el sistema excretor	Reconocimiento limitado de los órganos que intervienen en el proceso excretor	Banet y Núñez (1988); Banet y Núñez (1989)
	Conocimientos restringidos de las funciones del sistema excretor	Teixeira (2000); Cakici (2005)
Interacciones entre sistemas	Relaciones inadecuadas entre sistema digestivo y excretor	Banet (2001)
	Relación entre estómago y respiración	Gellert (1962); Brinkmann Boschhuizen (1989)
	Creencia sobre que la parte buena de los alimentos pasa a la sangre para hacernos crecer	Teixeira (2000); Cakici (2005)

Tabla 1: dificultades de los alumnos con respecto al proceso de nutrición. (extraída de Rivadulla- López, García-Barros y Martínez-Losada, 2008)

En este trabajo, nos vamos a centrar en las principales concepciones alternativas que afectan a los alumnos de Secundaria, cuyo resumen encontramos en la tabla 2. En esta franja de edad se ha visto que los alumnos utilizan nutrición y alimentación como si fueran términos sinónimos (Cubero, 1998), cuando realmente son dos procesos diferentes, aunque se encuentren relacionados. También les resulta muy difícil explicar las diferentes funciones de los nutrientes, siendo la energética la más conocida (Banet, 2001), y la función plástica y reguladora son prácticamente desconocidas para ellos.

Banet y Núñez (1997) ponen de manifiesto que el alumnado de 14-16 años tiene problemas para comprender la relación entre los nutrientes que posee un alimento y su función. La mayoría de los estudiantes al finalizar la Primaria conocen los términos de hidratos de carbono, proteínas, grasas y vitaminas, sin embargo, les asignan papeles positivos o negativos, lo cual provoca que tengan grandes dificultades para elaborar una dieta equilibrada (Rivadulla-López, García-Barros y Martínez-Losada, 2016).

Con respecto a los sistemas que intervienen en la nutrición, al inicio de la Secundaria, los alumnos solo identifican con esta función los órganos que intervienen en el proceso digestivo, principalmente el estómago. Además, al dibujar el digestivo, no quedan claras las conexiones entre los diferentes órganos (Banet, 2008) y algunos dibujan dos vías diferentes a partir del estómago, una para la comida sólida y otra para los líquidos (García-Barros, Martínez-Losada y Garrido, 2011).

Incluso al acabar la Secundaria, la mayoría de los alumnos siguen manteniendo dificultades para identificar la relación entre los sistemas que intervienen en la nutrición, y conectarlo con la nutrición celular. Los alumnos siguen pensando que el digestivo es el sistema principal de la nutrición, aunque hacen mayores referencias al sistema excretor (Rivadulla-López, 2013).

Dentro del propio sistema digestivo y el proceso de digestión también encontramos que los estudiantes presentan errores tanto en el aspecto anatómico (Banet, 1988), como en la función de los diferentes órganos (Banet, 1989). En relación a esto, los estudiantes piensan que el estómago es el órgano central de la digestión y además según las investigaciones de Banet y Núñez (1988, 1992) y Banet (2001), esta digestión se trata de un proceso mecánico, donde los alimentos son convertidos en trozos cada vez más pequeños. Algunos desconocen la presencia de la faringe, comunicándose directamente la boca con el esófago o la sustituyen por la laringe (Banet, 2008). Otros ignoran la presencia del esófago. En estas investigaciones se observa que los alumnos no relacionan el hígado y el páncreas con el aparato digestivo y los que lo relacionan no tienen claro donde desembocan sus jugos, sin embargo, señalan los riñones como parte del digestivo.

Banet y Núñez (2006) muestran el desconocimiento de los estudiantes de Secundaria con respecto al destino de los nutrientes, donde la mayoría creen que se incorporan a la circulación, pero no entran en las células, y hay un porcentaje destacable de ellos que piensa que no salen del tubo digestivo.

ETAPA	IDEAS DEL ALUMNADO
1º ciclo de la ESO	<p>Concepto/finalidad de nutrición - Confunden nutrición con alimentación</p> <p>Alimentación y salud - Asocian dieta equilibrada a algún tipo de necesidad especial debido a una enfermedad, edad avanzada, ... - Conocen términos como proteínas o vitaminas, a las que les asignan un papel positivo, o como grasas que perciben como negativas.</p> <p>Órganos / sistemas que intervienen - Identifican los órganos internos, aunque tienen dificultades para ver los sistemas integrados y no reconocen su intervención en la nutrición. - Consideran al digestivo como el sistema central en la nutrición, aunque algunos ya reconocen que la sangre transporta sustancias. - Identifican la respiración solo como un intercambio de gases en los pulmones. - Desconocen los órganos que forman el sistema excretor y no diferencian la defecación de la excreción.</p>

Resto de Secundaria	<p>Concepto/finalidad de nutrición - Siguen confundiendo nutrición con alimentación.</p> <p>Alimentación y salud - Tienen problemas para identificar la función de los distintos nutrientes y para elaborar una dieta equilibrada. - Problemas para identificar funciones de los nutrientes, energética la más conocida.</p> <p>Órganos / sistemas que intervienen - Todavía tienen dificultad para entender de forma integrada la función de todos los sistemas y su relación con la nutrición celular. - Siguen destacando la función digestiva frente al resto, aunque ya hacen referencias más explícitas del sistema excretor.</p>
----------------------------	--

Tabla 2: Ideas del alumnado de Secundaria sobre los procesos relacionados con la nutrición humana. (Rivadulla-López *et al.*, 2016)

OBJETIVOS

- En la digestión, no solo hay una transformación mecánica de los alimentos, sino también una transformación química.
- En la boca se produce una digestión mecánica (rompemos los alimentos en trozos más pequeños y también una digestión química boca mediante la acción enzimas que se encuentran en la saliva.
- El esófago conecta boca y estómago.
- El estómago no es el único órgano con la función de digerir.
- En el intestino delgado termina la digestión.
- Existen glándulas anexas (páncreas e hígado), que liberan secreciones al duodeno para finalizar la digestión.
- En el intestino delgado se produce la absorción de los nutrientes.
- En el intestino grueso se absorbe el agua y algunas vitaminas.
- Relación entre aparato digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- Clasificar alimentos de acuerdo con la función que desempeñan en el organismo.
- Clasificar alimentos según los nutrientes que los componen.
- Analizar la propia dieta corrigiéndola, para hacerla más equilibrada.

- Interpretar la información de las etiquetas de los productos alimenticios
- Conocer la cantidad de azúcar que contienen los alimentos.
- Analizar diferentes anuncios publicitarios.
- Diferenciar las características reales de los productos alimenticios frente a las que nos presenta la publicidad.

PROPUESTA DIDÁCTICA

He dividido el temario en 3 partes:

¿Tenemos todo claro en la digestión? →Anatomía del digestivo y proceso de digestión.

¿Qué ocurre después de la digestión? →Relación con otros sistemas.

¿Qué sabemos de alimentación? →Funciones de los alimentos y alimentación saludable.

En cada uno de los apartados, las actividades están divididas en 3 tipos, según la fundamentación de Pozo y Gómez (2004):

1. Encontramos actividades para conocer las ideas previas de los alumnos.
2. Después actividades de reestructuración de estas ideas.
3. Actividades de aplicación de los conocimientos y revisión de ideas, junto con un proyecto final.

¿TENEMOS TODO CLARO EN LA DIGESTIÓN?

ACTIVIDAD 1. ¿Qué has desayunado esta mañana? Dibuja el recorrido de un vaso de leche y una tostada en la figura del Anexo 1.

Actividad para ver las ideas previas de los alumnos. En ella quiero observar si siguen pensando que existen dos vías que siguen los alimentos como ocurre en primaria (Garrido, García y Martínez, 2005), si relacionan los riñones como parte

del digestivo (López et al., 2011) y reconocen todos los órganos que forman parte del sistema digestivo.

ACTIVIDAD 2: Explica qué le ha pasado al vaso de leche y a la tostada en tu cuerpo. Tras 5 minutos, exponed vuestras conclusiones a vuestro grupo y decidle a la profesora a qué conclusión habéis llegado.

Actividad complementaria a la anterior, para ver, además de cómo explican los alumnos que ha ocurrido con lo que han dibujado en la actividad anterior, cuál es su idea con respecto a lo que ocurre con los alimentos durante la digestión (dónde se produce la digestión, dónde la absorción) y ver si relacionan este proceso digestivo con el sistema circulatorio.

- Puntuad entre 0 y 2, donde 0 es no participa y 2 participa mucho, la implicación de los siguientes órganos en la transformación de los alimentos durante la digestión y explicad el porqué.

- **Boca:**
- **Ano:**
- **Intestino delgado:**
- **Estómago:**
- **Esófago:**
- **Hígado:**
- **Intestino grueso:**

Esta última parte sirve para ver si los alumnos reconocen la importancia de los diferentes órganos en el proceso de digestión o si como exponen algunas investigaciones piensan que el único órgano encargado de este proceso es el estómago (López et al., 2011; Banet, 2001; Banet et al., 1888, 1898, 1992).

Estas dos actividades se realizan para establecer lo que sabe el alumno sobre el proceso digestivo, los detalles anatómicos de este sistema y su relación con otros sistemas que participan en la nutrición. A partir de esto, iremos sustentando la nueva información.

ACTIVIDAD 3. Cuando te atragantas, te dicen que eso ocurre porque la comida se te ha ido para otro lado o por otro sitio. ¿Qué significa? ¿Por qué creéis que ocurre eso? Comentadlo en grupo y tras 10 minutos comentádselo a la profesora.

Actividad de reestructuración de ideas, donde quiero que los alumnos piensen en la existencia e implicación de la epiglotis en el recorrido de los alimentos y su función para evitar que estos pasen al sistema respiratorio.

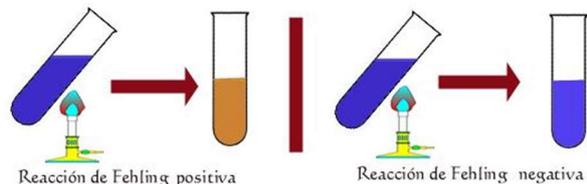
ACTIVIDAD 4. ¿Por qué debemos masticar bien la comida? ¿Para qué es necesaria la saliva?

Iniciamos la reestructuración de ideas con respecto a la digestión. Los alumnos en los primeros ejercicios no habrán tenido en cuenta la función digestiva de la saliva y con esta actividad quiero que me digan que su función es humedecer los alimentos y así dar una razón para realizar la pregunta siguiente.

ACTIVIDAD 5. Como muchos pensáis, la saliva humedece los alimentos y les ayuda a su desplazamiento por el tubo digestivo, pero ¿actúa en la digestión? Contestad a la pregunta y justificad vuestra respuesta.

Para seguir con el cambio con respecto a la saliva, les pregunto directamente si tiene alguna relación con la digestión y que me expliquen cuál es esa relación.

ACTIVIDAD 6. Vamos a comprobar si vuestra opinión es acertada, es decir, si tiene alguna función digestiva o no.



Experimento:

- Coger 3 tubos de ensayo y en dos ponemos una disolución de almidón (tubo 1 y 2) y en el otro una disolución de glucosa (tubo 3).
- Añadir al tubo 1 un poco de saliva y esperamos 10 minutos.

- **Mientras, añadir al tubo 2 y 3 la misma cantidad de reactivo de Fehling y calentar con cuidado ¿qué ha ocurrido en el tubo 2 y 3?**
- **En el tubo 1 agregamos reactivo de Fehling, ¿qué diferencia vemos con el tubo 2? ¿Qué piensas que ha ocurrido?**

El tubo 3 lo usamos como control, donde observamos cómo el reactivo de Fehling vira su color a rojo ladrillo al reaccionar con la glucosa. Por tanto, el tubo 2 (con el almidón) no debe reaccionar y quedarse la mezcla azul, mientras que el tubo 1 (almidón + saliva) debe tornar a rojo ladrillo debido a la función digestiva de esta última, la cual degrada el almidón a glucosa. Esta práctica nos sirve para comprobar la función digestiva de la saliva al ver su acción sobre el almidón. También permite ejemplificar la transformación de una sustancia compleja (almidón) en moléculas sencillas (glucosa).

ACTIVIDAD 7. Leed el texto y comentad entre vosotros qué pensáis que les ocurre a los alimentos en el estómago. Apuntad vuestra conclusión.

Texto; El experimentador arriesgado

Hace nada más que trescientos años, el interior del cuerpo humano era un gran misterio. Es cierto que se conocían algunas cosas, como que al cuerpo entraban el aire y los alimentos, y que de él salían la orina y la materia fecal. Pero, ¿qué pasaba adentro? ¡Ése era el gran misterio! [...]

Durante mucho tiempo, los científicos no supieron cómo averiguar qué sucedía con los alimentos una vez que eran tragados. [...] A Lazzaro Spallanzani, que vivió en Italia entre 1729 y 1799, se le ocurrió un modo de hacerlo. [...]

[...] Entre las muchas cosas que investigó, Spallanzani se dedicó a estudiar cómo trabaja el estómago.

Y lo hizo con un método muy particular: usando su propio cuerpo. ¿Cómo? Tragaba alimentos atados con una cuerda y, luego de un tiempo, tiraba de ella para recuperar el alimento y observar lo que había pasado. Usando el mismo sistema, otras veces tragaba un trocito de esponja que, cuando la

recuperaba, estaba embebida de jugos gástricos. Entonces, apretaba la esponja, dejaba caer los jugos sobre trozos de diferentes alimentos y así también podía ver lo que ocurría.

¡Vaya forma de investigar!

Fragmento del texto “El experimentador arriesgado”, de *Ciencias naturales 5*, Serie Comprender, Editorial Santillana.

- Ahora vamos a ver qué ocurre con los alimentos, y para ello realizaremos un experimento que consta de dos partes (Anexo 2):

- 1. Reproduciremos en el laboratorio las acciones del estómago sobre distintas clases de alimentos.**
- 2. Realizaremos dos experimentos a la vez. Por un lado, vamos a ver qué alimentos se digieren gracias a los jugos intestinales. Mientras que, por el otro lado, reproduciremos la digestión intestinal en los tubos que ya teníamos de la parte anterior, para que, de esta forma, el alumnado pueda ver que la digestión es un proceso continuo, y que cada paso del proceso afecta al paso siguiente.**

En esta actividad, de reestructuración de ideas, tratamos de ver un modelo para las acciones del jugo gástrico e intestinal sobre distintos alimentos. Así, al igual que han observado que algunos alimentos comienzan su digestión en la boca, mostrar que no todos los alimentos completan su digestión en el estómago, sino que continúa en el intestino delgado. Además, tratamos que los alumnos se cuestionen la naturaleza exclusivamente mecánica del proceso digestivo y destacar el carácter específico de los diferentes jugos digestivos.

Hemos usado el texto del experimentador arriesgado, para que inicialmente piensen en lo que ocurre cuando el investigador realiza esos experimentos y cuál puede ser el resultado, para luego mostrarlo con la práctica de laboratorio.

ACTIVIDAD 8. ¿Para qué es necesaria la digestión de los alimentos?

Vamos a realizar un experimento con la finalidad de poner de manifiesto cómo tiene lugar la absorción de las sustancias nutritivas sencillas. Para ello vamos a utilizar dos compuestos: almidón y glucosa.

- 1. Intentad disolver las sustancias en agua. ¿Cuál se disuelve mejor? ¿Cuál crees que puede ser la causa?**
- 2. Preparad dos tubos de ensayo: el primero con una disolución de almidón y el segundo con una disolución de glucosa.**
- 3. Verted el contenido sobre un recipiente y tratad de absorber el líquido usando un paño absorbente. ¿Por qué se producen las diferencias?**

Aquí quiero que los alumnos vean la importancia de la digestión a la hora de realizarse la absorción, ya que el almidón además de ser más difícil de disolver, resultará más complicado de absorberse. Por tanto, mediante una fácil experiencia en el laboratorio o en el aula, tratamos de demostrar algunas diferencias entre sustancias complejas y sencillas, y poner de manifiesto cómo afecta esto en la absorción de nutrientes en el intestino delgado. Así los alumnos pueden comprobar que, si no transformamos los nutrientes complejos en otros más sencillos, estos no pueden ser absorbidos por el intestino delgado.

ACTIVIDAD 9. ¿Qué ha ocurrido con el agua que hemos tomado?

Experimento: Necesitamos una media gruesa, hierbas de té y agua caliente. Primero hacemos el té, dejamos que se enfríe e introducimos en la media las hierbas mojadas. Vamos presionando las hierbas húmedas dentro de la media de forma que las hierbas vayan avanzando por el “conducto” como si fuera el quilo en el intestino. ¿Qué ha pasado con el agua? ¿Y con las hierbas del té?

En esta actividad de reestructuración quiero que vean cómo se produce la absorción de agua en el intestino grueso. En este experimento, la media sería el intestino grueso, las hierbas que introducimos en la media el quilo, y el líquido

que sale del agua, con el color del té, reflejarían el agua y vitaminas absorbidas por el intestino grueso.

ACTIVIDAD 10. Vemos un vídeo sobre la digestión y el aparato digestivo.

<https://www.youtube.com/watch?v=G6YU1yKwQik&feature=youtu.be>

El video trata sobre la digestión de los alimentos, explicando todo el proceso desde la boca hasta el ano. Tras ver el vídeo, la profesora resumirá y completará la información sobre las transformaciones que experimentan los alimentos en cada uno de los diferentes órganos del tubo digestivo. Con este video los alumnos tendrán una visión completa sobre todo lo que han aprendido hasta ahora, gracias a lo cual podrán afianzar sus conocimientos.

ACTIVIDAD 11. ¿Qué hemos aprendido hasta ahora? Responde a las siguientes cuestiones de forma individual.

- a) **Selecciona los órganos que creas que forman parte del aparato digestivo y colócalos sobre la silueta del cuerpo humano, poniendo los nombres correspondientes.**
- b) **Los jugos digestivos actúan sobre los alimentos que comemos.**
 - **¿Cómo actúa la saliva sobre los siguientes alimentos: mantequilla, pasta, carne, azúcar y naranja?**
 - **Busca las sustancias nutritivas que componen la leche. ¿Qué jugos actúan sobre ella? ¿Qué sustancias se obtienen?**

Esta es una actividad de aplicación de conocimientos, donde las diferentes actividades nos ayudan en:

1. La primera pregunta nos sirve para reforzar el conocimiento de la anatomía planteando la reconstrucción del aparato digestivo, (si es posible, puede ser desarrollada con recursos como plastilina, madera, modelo humano a tamaño real con los órganos del digestivo...).
2. En la segunda les proponemos relacionar las acciones de los jugos digestivos con diferentes alimentos y así aplicar las ideas aprendidas:

- En el apartado “a” les proporcionamos alimentos compuestos principalmente por un nutriente fácil de identificar (lípidos, hidratos de carbono o proteínas), de forma que aplicar lo aprendido sea sencillo.
- En el “b” le proponemos un alimento que consta de todos los nutrientes: hidratos de carbono, proteínas y lípidos. En esta actividad tienen que comprender que los alimentos suelen estar constituidos por una mezcla de nutrientes, y la digestión va actuando sobre cada uno de ellos.

ACTIVIDAD 12. Revisad los dibujos y las explicaciones que me entregasteis al principio de la unidad. ¿Explican realmente el proceso de digestión? ¿Cambiarías algo? Discute con tus compañeros en qué han cambiado tus ideas con respecto a las que tenías al principio.

La revisión del aprendizaje se realizará de manera individual, analizando cada alumno sus propios errores y, después, en grupo los alumnos tendrán que comentar entre ellos los fallos que han encontrado en sus dos primeras actividades, cómo han notado esos errores y qué piensan que es lo correcto.

Esta última actividad sobre la digestión pretende que los alumnos sean conscientes del cambio en sus ideas. De esta forma, reflexionan y reconocen que sus conocimientos nuevos son más adecuados con respecto al punto de vista científico y además observan que su nivel de motivación a la hora de aprender se ha ido incrementando durante las clases.

ACTIVIDAD 13. Haz un mapa conceptual del proceso de digestión

Actividad de revisión y aplicación de conocimientos, donde quede patente qué han aprendido los alumnos y si saben organizar y estructurar esos conocimientos. La estructuración y organización de los conceptos aprendidos les ayuda a relacionarlos entre sí y facilitando su integración, y por tanto su interiorización.

¿QUÉ OCURRE DESPUÉS DE LA DIGESTIÓN?

La actividad 1 (dibujo de lo ocurrido al desayuno) y la primera parte de la actividad 2 (explicación del anterior dibujo), nos han servido no solo para tener una percepción sobre las ideas previas de los alumnos respecto a la digestión, sino también con respecto a las interacciones de los diferentes sistemas que intervienen en la nutrición, ya que normalmente la mayoría de los alumnos no son capaces de establecer estas interacciones.

ACTIVIDAD 13. ¿Dónde va la comida que comemos? ¿Se queda toda en nuestro cuerpo o sale algo? ¿Dónde va el aire que respiramos?

Esta pregunta es para conocer mejor las ideas previas generales de los alumnos con respecto a lo que ocurre con los alimentos que tomamos, y para ver si nombran el aparato circulatorio, la respiración y su relación con la digestión, ya que existen investigaciones que muestran como los alumnos ignoran esta interacción de los sistemas (Núñez, 1994; Núñez y Banet, 1996).

ACTIVIDAD 14. Si estamos dos o tres días sin comer, ¿qué nos ocurre? ¿A qué se debe?

Actividad de conocimiento de ideas previas, donde comprobamos la afirmación de Núñez y Banet (1996), Carvalho (2004) y Rowlands (2004) sobre la dificultad del alumno para comprender que los nutrientes han de ser transportados a las diferentes partes del cuerpo y células donde son necesarios para el funcionamiento del cuerpo.

ACTIVIDAD 15. Cuando comemos se dice que «la sangre se nos va a la barriga». ¿Qué tiene que ver la sangre con lo que pasa cuando comemos?

Cuando comemos, la irrigación de sangre sobre el digestivo aumenta para dotar al aparato digestivo de energía para realizar su función, para realizar la absorción

de nutrientes. Esta actividad tiene la finalidad de reestructurar la idea que tienen los alumnos sobre la relación digestivo-circulatorio.

ACTIVIDAD 16. Comenta con tus compañeros qué opinas sobre estas preguntas:

- a) **¿De dónde viene la energía para hacer deporte? ¿cómo llegan los nutrientes a los músculos?**
- b) **Una vez la sangre llega a los músculos, ¿qué ocurre con las sustancias nutritivas que transporta? ¿Salen de los vasos sanguíneos?**

En la primera parte de la actividad, seguimos con la reestructuración de ideas sobre la relación digestivo-circulatorio. La idea es que relacionen el transporte de nutrientes desde el digestivo a los músculos a través de la sangre, y así empiecen a relacionar unos sistemas con otros.

La segunda parte de esta tarea es debida a la existencia de investigaciones donde se han observado que los estudiantes piensan que los nutrientes no salen de los vasos sanguíneos, y para nutrirnos es suficiente con que esas sustancias vayan circulando por la sangre (Núñez y Banet, 1996). Esta actividad nos ayudaría a que comprendan que para que el músculo funcione los nutrientes deben salir de la sangre y entrar dentro de las células musculares.

En conjunto, estas tareas nos permiten conocer hasta qué punto piensan que las sustancias que se obtienen de los alimentos pasan a la sangre y son necesarias en los órganos (ejemplo, músculos). La divergencia de opiniones que se origina favorece que se incremente el interés en nuestros estudiantes.

ACTIVIDAD 17. Medimos nuestros latidos y después vamos a correr sobre nosotros mismos durante 3 minutos. Volvemos a medir los latidos.

- a) **¿Por qué se nos ha acelerado el pulso al correr? ¿Hay alguna relación con el aumento del ritmo respiratorio?**

b) ¿Para qué necesitamos el oxígeno del aire?

Actividad de reestructuración de ideas, donde intentamos introducir la relación circulatorio-respiratorio. Esta actividad tiene dos funciones: la primera que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos con respecto al circulatorio, afianzando los conocimientos adquiridos, y segundo, introducirles la idea de su relación con el sistema respiratorio.

ACTIVIDAD 18. Antes me habéis dicho que la sangre transporta sustancias nutritivas por todo el cuerpo, ¿lleva también oxígeno y dióxido de carbono?

- a) ¿Cómo eliminamos ese dióxido de carbono de nuestro cuerpo?**
- b) Cuando la sangre llega a órganos como los músculos, ¿qué ocurre con el oxígeno que transporta?**

La primera parte la realizamos porque existen preconcepciones con respecto al dióxido de carbono, las cuales dicen que los alumnos creen que la sangre no puede llevar dióxido de carbono porque este es tóxico y moriríamos (Nuñet y Banet, 2006). Como desde pequeños sabemos que para respirar tomamos oxígeno y expulsamos dióxido de carbono, con esta pregunta quiero que me expliquen cómo piensan que llega el CO₂ hasta los pulmones para ser expulsado. Esta nueva idea entrará en conflicto con sus ideas preconcebidas de forma que empiecen a intentar reestructurar sus conocimientos y cambiarlos por otros que les ofrezcan una mejor explicación.

La segunda parte, al igual que con el tema de los nutrientes, hay estudiantes que piensan que el oxígeno no sale del sistema circulatorio (Núñez y Banet, 2006), y esta pregunta es para intentar cambiar ese concepto.

Los alumnos tienen que comprender que la sangre lleva el oxígeno a las células y recoge el CO₂. Esta nueva concepción tiene que ofrecer a los alumnos una explicación que responda mejor a las diferentes preguntas que se plantean, de

manera que la acepten por encima de sus preconcepciones y por tanto la afiancen como una mejor explicación. Con esto además ayudamos a que entiendan que los sistemas no solo llevan elementos necesarios para nosotros, sino que también recogen los desechos.

ACTIVIDAD 19. ¿Qué tienen que ver las preguntas anteriores con lo que le pasa a nuestra comida al ingerirla?

Actividad de revisión e integración de las nuevas ideas de los alumnos, donde podemos ver si realmente han comprendido el proceso de la nutrición y las interacciones entre los sistemas que intervienen en ella.

ACTIVIDAD 20. Las personas para nutrirnos necesitamos oxígeno y algunas sustancias de los alimentos, ¿cómo hace nuestro cuerpo para obtenerlas? Además, es necesario que esas sustancias y el oxígeno lleguen a todas partes del cuerpo. ¿Quién es el encargado de transportarlas?

Al nutrirnos las personas producimos desechos como las heces, pero hay otros desechos, ¿sabríais decir cuáles son?, ¿de dónde proceden?, ¿cómo hace nuestro cuerpo para expulsarlos?

Esta actividad es para que apliquen los diferentes conceptos adquiridos. Los alumnos deben haber entendido que el circulatorio lleva O_2 y nutrientes, y recoge CO_2 . Pero el uso de los nutrientes también genera desechos. Por tanto, con esta pregunta hacemos hincapié en el papel del circulatorio como transportador de todo tipo de elementos entre las células, pero también como recolector de desechos, ya no solo de CO_2 sino también de otros desechos metabólicos. Pero, ¿quién se encarga de la expulsión de estos desechos metabólicos? Se debe introducir a los alumnos un último sistema, el excretor. La sangre transporta estos desechos hasta los riñones, donde esta se “limpia” y además se genera la orina mediante la cual los desechos son expulsados.

ACTIVIDAD 21. ¿Nosotros necesitamos energía?

- a) Muchas máquinas y aparatos que usamos utilizan energía para poder funcionar. Esta energía se obtiene de diferentes fuentes ¿Qué energías se te ocurren?
- b) ¿Nuestro cuerpo necesita también energía?
- c) Explica qué función realiza cada uno de estos órganos y de dónde y cómo obtienen la energía para realizar su función.

ÓRGANO	FUNCIÓN	OBTENCIÓN DE ENERGÍA
Corazón		
Pulmones		
Cerebro		
Huesos		

Esta actividad se centra en relacionar la alimentación y la digestión con un proceso tan obvio como el consumo energético del organismo. Mediante esta actividad se pretende que relacionen alimentación y necesidades de los distintos órganos del cuerpo, para llenar el vacío conceptual que normalmente existe entre ambos fenómenos, intentando resaltar el transporte de nutrientes mediante el sistema circulatorio.

ACTIVIDAD 22. Completa tu mapa conceptual sobre la digestión, añadiendo todos los procesos que ocurren durante la nutrición o realiza uno nuevo.

Actividad de revisión y aplicación de los conocimientos sobre la relación entre los diferentes sistemas que intervienen en la nutrición, donde quede patente los conceptos que han aprendido los alumnos y su capacidad para organizar y estructurar esos conocimientos.

¿QUÉ SABEMOS DE ALIMENTACIÓN?

ACTIVIDAD 23. ¿Para qué comemos?

Lo que espero con esta pregunta es que los alumnos me nombren principalmente la función energética de los alimentos (Banet, 2001). De esta forma comienzan a pensar cuáles son las funciones de la alimentación.

ACTIVIDAD 24. ¿Por qué los deportistas toman platos de pasta o arroz antes de un entrenamiento? ¿Y atún o pechuga de pollo después? ¿Por qué las personas que van al gimnasio toman batidos de proteínas?



Aquí tratamos las funciones de los alimentos, para que los alumnos piensen en la función plástica y estructural de estos y la relacionen con las proteínas. Con estas preguntas deberán razonar qué nutrientes y alimentos son energéticos, y cuáles estructurales, es decir deben entender que cada tipo de nutriente (hidrato de carbono, lípido o proteína) tiene una función, y que por tanto los alimentos, según su composición, contribuyen de manera diferente al organismo.

ACTIVIDAD 25. Es habitual ver a grandes jugadores de tenis, como nuestro querido Rafa Nadal comiendo plátano entre set y set. Muchos deportistas de élite lo hacen, no sólo los tenistas. ¿Por qué toman plátano y no otro alimento?



Ilustración 2: Rafa Nadal

Seguimos con las funciones de los alimentos. Hasta ahora solo hemos mostrado 3 nutrientes principales, pero existen otros como los minerales o las vitaminas, que tienen una función diferente. Por ello hemos usado el plátano, esta es una fruta que se nombra mucho por la cantidad de potasio que tiene y a partir de ello, la intención es que los alumnos razonen sobre la función hormonal de los alimentos, principalmente fruta y verduras, debido a su composición en sales minerales y vitaminas.

PROYECTO: Estudio de los alimentos

ACTIVIDAD 26. Realizar un diario semanal de tu comida (no olvides poner nada). ¿Se corresponde con una dieta equilibrada?

Ya nombramos en la introducción que los malos hábitos alimentarios infantiles son un problema destacado en nuestro país. Los alumnos deberán entonces elaborar un diario detallado de lo que han comido, para que comiencen a ser conscientes de su alimentación.

ACTIVIDAD 27. Haz una pirámide alimentaria con tu dieta. ¿Crees que se corresponde con la pirámide alimenticia mostrada en clase?

Los alumnos realizarán una pirámide poniendo en la base los alimentos que consumen más frecuentemente, y arriba de esta los que consumen con menor frecuencia, para después mostrarle la pirámide de una dieta saludable.

En esta actividad quiero que los alumnos observen por sí mismos si tienen una dieta equilibrada o no comparando su pirámide con una pirámide de la dieta

saludable. Además, deben empezar a comprender, que debido a que cada alimento tiene una función su consumo en exceso o defecto no es saludable.

ACTIVIDAD 28. ¿Tomas demasiado azúcar?

El consumo excesivo de azúcar es un claro ejemplo de mal hábito alimenticio, de hecho, hoy día gran cantidad de alimentos llevan azúcar, por lo que tener un consumo excesivo de esta es realmente fácil. Por ello en esta actividad les mostraré una presentación PowerPoint con imágenes de alimentos que los adolescentes suelen tomar más frecuentemente (Anexo 3), mostrando su contenido en azúcar. De esta forma, los estudiantes van a poder meditar si toman o no más azúcar del que piensan, ya que los alumnos lo relacionan solo con las golosinas, la bollería y repostería.

ACTIVIDAD 29. ¿Y ahora crees qué tomas más azúcar de la que realmente creías? Mira en tu casa las etiquetas de tus comidas y apunta la cantidad de azúcar de cada alimento.

- **Calcula cuanta azúcar tomas en una semana e introduce en un bote el resultado en gramos que te ha dado y llévalo a clase.**

Seguramente los alumnos van a comprobar que toman más azúcar de la que ellos inicialmente pensaban. Además de esta manera aprenden a interpretar las etiquetas de los alimentos y la importancia que tiene leerlas y saber la composición de los alimentos que compramos y luego consumimos.

ACTIVIDAD 30. Ahora que sabes el azúcar que llevan los alimentos, haz de nuevo tu pirámide. ¿Encuentras diferencias con la anterior? ¿Cambiarías algo en tu “menú” para que sea equilibrado?

Con la primera parte de la actividad se pretende que los alumnos sean conscientes del cambio en sus ideas con respecto a la cantidad de azúcar que

ingieren y en qué alimentos se encuentra. Durante las clases, lo que intentamos no es demonizar el azúcar, sino que tengan conocimientos sobre el azúcar que se encuentra “oculto en los alimentos”, y que al tomar un alimento sean conscientes de su composición.

Además de estas actividades con respecto al azúcar, también sería interesante realizarlas con respecto a la grasa de palma, la sal u otros alimentos cuyo consumo excesivo muchas veces es inconsciente.

En esta actividad la revisión del aprendizaje se realizará de manera individual, analizando cada alumno sus propios errores y, después, en grupo los alumnos tendrán que comentar entre ellos los fallos que han encontrado en sus pirámides iniciales, y que piensan que es una dieta equilibrada y saludable.

Por último, se pretende que los alumnos sean conscientes del cambio en sus ideas con respecto a una dieta equilibrada. De esta forma, reflexionan y reconocen que sus conocimientos nuevos son más adecuados con respecto al punto de vista científico y además observan que su nivel de motivación a la hora de aprender se ha ido incrementando durante las clases.

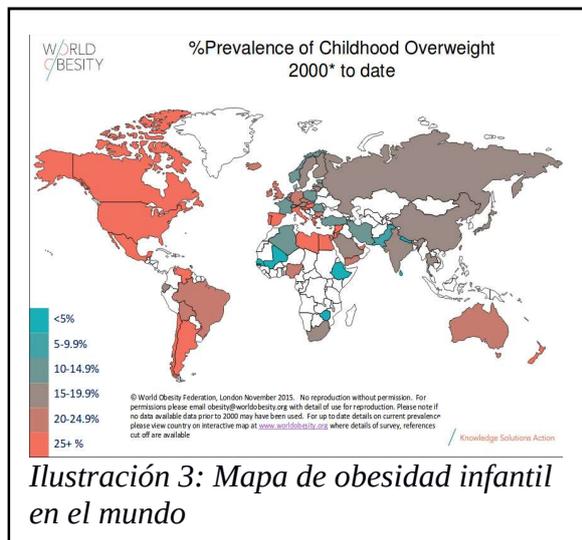
ACTIVIDAD 31. Como ya sabéis mucho sobre alimentación saludable, tenéis que buscar un anuncio sobre algún alimento y realizar una exposición sobre los errores que tiene y por qué lo que dicen no es cierto.

Esta última actividad está diseñada para que puedan aplicar todos los conocimientos que han adquirido, de forma que ayude a integración y almacenamiento de sus nuevos conocimientos.

Además, y no menos importante, podrán ser conscientes de la manipulación informativa a las que están sometidos continuamente por parte de la publicidad. Así podrán ver por ellos mismos que a las empresas de alimentación no les interesa su salud, sino que lo único que les importa es aumentar sus ventas, independientemente de que tengan que decir cosas que son falsas, incluso aunque estas mentiras puedan perjudicar al consumidor.

CONCLUSIONES

La nutrición es una unidad didáctica de gran importancia, ya que no solo nos ofrece información sobre la nutrición, sino que puede ayudar a los alumnos a tener hábitos de alimentación más saludables. No hay que olvidar que España tiene una de las tasas más altas de obesidad infantil de toda Europa y se sitúa entre las más elevadas del mundo (Ilustración 3). Con respecto a esto, una forma en que la comunidad educativa puede ayudar es mostrando a los jóvenes los malos hábitos alimenticios que puedan tener, desarrollando una metodología que mejore la comprensión de la nutrición y de las implicaciones que esta tiene en nuestro organismo, para que así los alumnos se replanteen sus hábitos y mejoren su salud.



En la enseñanza secundaria, 3º de la ESO es el curso más temprano donde este bloque temático se imparte en relativa profundidad. Por ello en este TFM se ha diseñado una unidad didáctica para el mencionado curso sobre la función de nutrición siguiendo una metodología principalmente de indagación.

Para mejorar la comprensión de la nutrición propongo una agenda de actividades que incluye aprendizaje por indagación, aprendizaje por proyectos y el empleo de mapas conceptuales. La alternancia de la enseñanza tradicional con la agenda de actividades que he desarrollado, se plantea con idea de ayudar a la comprensión de este bloque temático tan importante. Además, esta metodología ayuda a que los alumnos desarrollen poco a poco su espíritu crítico, se formulen preguntas, elaboren hipótesis, que intenten responderlas y se acerquen a la ciencia.

Las actividades de aprendizaje por indagación y por proyectos están diseñadas con la idea de tornar las clases a una dinámica mucho más participativa, donde se favorezca que los alumnos aprendan a trabajar en equipo en una atmósfera libre de complejos, donde no teman equivocarse y se favorezca la discusión de opiniones entre ellos, lo cual ayuda a los estudiantes a interiorizar los conceptos. Además, de esta forma fomentamos el respeto por todas las ideas, aunque sean erróneas, ayudando a que los alumnos vayan perdiendo el miedo y vergüenza a hablar en clase.

Dentro de la secuencia de actividades también encontramos la elaboración de mapas conceptuales, los cuales son muy eficaces para facilitar el aprendizaje significativo. Los alumnos, al construirlos, se implican en buscar, descubrir y organizar los conceptos más importantes del tema en el que están trabajando. Además, de esta forma, tienen que conciliar sus conocimientos previos con los nuevos, lo cual les ayuda a procesar e interiorizar la nueva información.

Durante el desarrollo de la secuencia he podido comprobar que como Couso (2014) menciona, impartir las clases siguiendo esta metodología requiere de mucho esfuerzo y tiempo extra fuera del aula, y esto supone un inconveniente a la hora de implementarla. A esto debemos añadir que para saber cómo realizar la secuencia de actividades de manera correcta u otra metodología innovadora, es necesario leer mucha información de artículos y revistas científicas, las cuales no están al alcance de los profesores, ya que su acceso es de pago y los institutos no destinan fondos de su presupuesto para inscribirse en ellas. Por todo ello, la realización de estas agendas de actividades junto con su divulgación se antoja esencial para que la información llegue a todos los profesores y estos puedan implementarla más fácilmente.

Hay que tener muy en cuenta que, como dice Castro (2010):

“resulta importante en la 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 que tienen las demás. Lo importante sería ser capaz de buscar cuál es el método, medio o técnica más adecuado en cada momento” (p. 27).

Por ello esta agenda está diseñada para ser incluida dentro de una enseñanza tradicional y no para ser un bloque temático en sí mismo, y que de esta forma funcione como un conjunto que mejore la comprensión del temario.

En conclusión, el uso de algunas metodologías novedosas es muy interesante para la adquisición de determinadas competencias como la autonomía, la iniciativa personal, el trabajo en equipo, la discusión entre iguales y la expresión de sus conocimientos en diversos formatos, pero es difícil y costoso trasladarlas al aula.

Pero no basta con la implementación de la agenda de actividades. Cuando se utiliza este tipo de propuestas de mejora del aprendizaje, debemos hacer un seguimiento de la eficacia del método de enseñanza usado, revisar que los resultados sean satisfactorios, buscar puntos flacos, identificar problemas derivados de su implementación, etc. Para ello lo ideal sería usar encuestas, u alguna otra forma de evaluación, que esté demostrado que sirven para demostrar la validez del método. Y no solo eso, sino también dar visibilidad a estos resultados. Como bien dice Banet (1992), con respecto a la función del docente y las metodologías:

“uno de los objetivos prioritarios de la investigación educativa es contribuir a mejorar los resultados del trabajo que profesores y alumnos desarrollados 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).

En definitiva, este tipo de trabajos tendrían que ser más comunes, para mejorar el aprendizaje durante la enseñanza. Pero como mencionamos anteriormente el trabajo que implica para un profesor diseñar este tipo de actividades para cada bloque temático y curso, es sencillamente inviable.

Sería interesante, desarrollar una “plataforma online de innovación docente estatal de libre acceso”, donde organizado por temas y cursos, cada profesor pudiera subir su agenda de actividades para un tema concreto, y el resultado del seguimiento de este. De esta forma, cada profesor que quisiera podría acceder y descargarse las actividades y los resultados que se han obtenido cuando se han implantado. Estos profesores podrían modificar esa plantilla a su antojo adaptándola a las condiciones particulares de cada aula, y después podrían subir su nueva secuencia de actividades y sus resultados de seguimiento. Este sistema colaborativo, se podría convertir en un sistema de referencia que facilitara el acceso a la información y la utilización de estrategias de enseñanza más innovadoras.

BIBLIOGRAFÍA

- Arconada, M. Á. (2006). *Cómo trabajar con la publicidad en el aula. Competencia comunicativa y textos publicitarios*. Barcelona: Graó.
- Banet, E. (2001). *Los procesos de la nutrición humana*. Madrid: Síntesis
- 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*, 14(58), 34-55. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2722331>
- Banet, E. y Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 30-37. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v6n1p30.pdf>
- Banet, E. y Núñez, F. (1989). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 35-44. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v7n1p35.pdf>
- Banet, E., y Núñez, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 105-110. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/51307/93054>
- Banet, E. y Núñez, F. (1992). La digestión de los alimentos: un plan de actuación en el aula fundamentado en una secuencia constructivista de enseñanza de las Ciencias. 10(2), 139-147. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v10n2p139.pdf>
- Banet, E., y Núñez, F. (1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Investigación en la Escuela*, (28), 37-58. Recuperado de: http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/28/R28_3.pdf
- Banet, E., y Núñez, F. (1997). Teaching and learning about nutrition: A constructivist approach. *International journal science education*, 19(10), 1169-1194. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069970191005>
- Banet, E., y Núñez, F. (2006). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Reforma de la Educación Secundaria*, 59-71. Recuperado de: <http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/4/1/d2/p2/2.%20La%20enseñanza%20por%20proyectos%20mito%20o%20reto.pdf#page=59>

- Borrero, R. B (2016). Publicidad, pantallas y juventud: miradas hacia la educomunicación en la sociedad del entretenimiento. *In Actas del I Congreso Internacional Comunicación y Pensamiento. Comunicracia y desarrollo social* (pp. 1286-1301)
- Campanario, J.M. & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v18n2p155.pdf>
- Candel Martínez, C. (2015). Contribución a las ideas previas de los alumnos en materia de Nutrición, parte I. *Publicaciones Didácticas*, 57, 159-166. Recuperado de: <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/057049/articulo-pdf>
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica”. En M. A. de las Heras, A. Lorca, B. Vázquez, A.M. Wamba y R. Jiménez (Coord.), *XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Recuperado de: <http://www.uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO DCE-ConferenciaPlenarialInaugural.pdf>
- Cubero, R. (1988). Los esquemas de conocimiento de los niños: Un estudio sobre el proceso digestivo. *Cuadernos de pedagogía*, (165), 57-60. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2768262>
- Cubero, R. (1996). *Concepciones de los alumnos y cambio conceptual: un estudio longitudinal sobre el conocimiento del proceso digestivo en educación primaria*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Graó
- Dueñas Romero, A. M. (2015). Indagación de las concepciones de los estudiantes sobre la alimentación y la nutrición humana. *Bio-grafía: Memorias del VII Congreso y III Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y La Educación Ambiental* (pp. 1-14) DOI: <http://dx.doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1.14>
- 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*, (Extra), 1-6.
- García-Barros, S., Martínez-Losada, C., y Garrido, M. (2011). What do children aged four to seven know about the digestive system and the respiratory

system of the human being and of other animals?. *International Journal of Science Education*, 33(15), 2095-2122.

Gil Pérez, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 111-121.

Gil Pérez, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.

González-Díaz, C. (2016). La publicidad de alimentos como objeto de estudio: una propuesta de investigación. *Opción*, 32(7), 767-779.

Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12, 25-57.

López, M. C. R., Tejada, M. P. J., y Bravo Torija, B. (2014). ¿Qué saben los alumnos del grado de Nutrición Humana y Dietética sobre las funciones de los alimentos y nutrientes?. *Conferencia: 26 Encuentro de Didáctica de Ciencias Experimentales* (pp. 489-497). Recuperado de: <http://www.uhu.es/26edce/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/060.3-Romero-Lopez.pdf>

Martín del Pozo, R. y De-Juanas, A. (2013). La valoración de los maestros sobre la utilización didáctica de las ideas de los alumnos. *Revista Complutense de Educación*, 24(2), 267-285. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2013.v24.n2.42079

Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo* (pp. 19-44). Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>

Novak, J. D., Otero, J., del Barrio Martínez, C., y González, C. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza.

Núñez, F., y Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 261-278. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21458/93423>

Núñez, F. (1994). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Aplicación al estudio de la nutrición humana en educación secundaria obligatoria* (Tesis doctoral). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10201/34350>

Pérez de Eulate, M. L. (1992). *Utilización de los conceptos previos de los alumnos en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos en biología*. La

nutrición humana: una propuesta de cambio conceptual (Tesis doctoral). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=107023>

Pozo, J. I., y Carretero, M. (1987). Del Pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de la Ciencia?. *Infancia y aprendizaje*, 10(38), 35-52. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=662329>

Pozo J. I., y Gómez M. Á. (2004). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. (4ª ed.) Madrid: Morata.

Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y maestros: La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza.

Resnick, L. B. (1983). Mathematics and science learning: A new conception. *Science*. 220, 477-478. <http://dx.doi.org/10.1126/science.220.4596.477>

Rivadulla-López, J. C. (2013). *El desarrollo del currículum desde la perspectiva del profesorado. La nutrición humana*. A Coruña: Universidade da Coruña. Recuperado de: http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11672/RivadullaLopez_JuanCarlos_TD_2013.pdf?sequence=6

Rivadulla-López, J., García Barros, S., Martínez Losada, C. (2008). La nutrición humana en la educación obligatoria. Dificultades y análisis conceptual. *En XXIII Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (pp. 1-11). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Rivadulla_Lopez/publication/303084659_LA_NUTRICION_HUMANA_EN_LA_EDUCACION_OBLIGATORIA_DIFICULTADES_Y_ANALISIS_CONCEPTUAL/links/57371e1408ae298602e19e1d.pdf

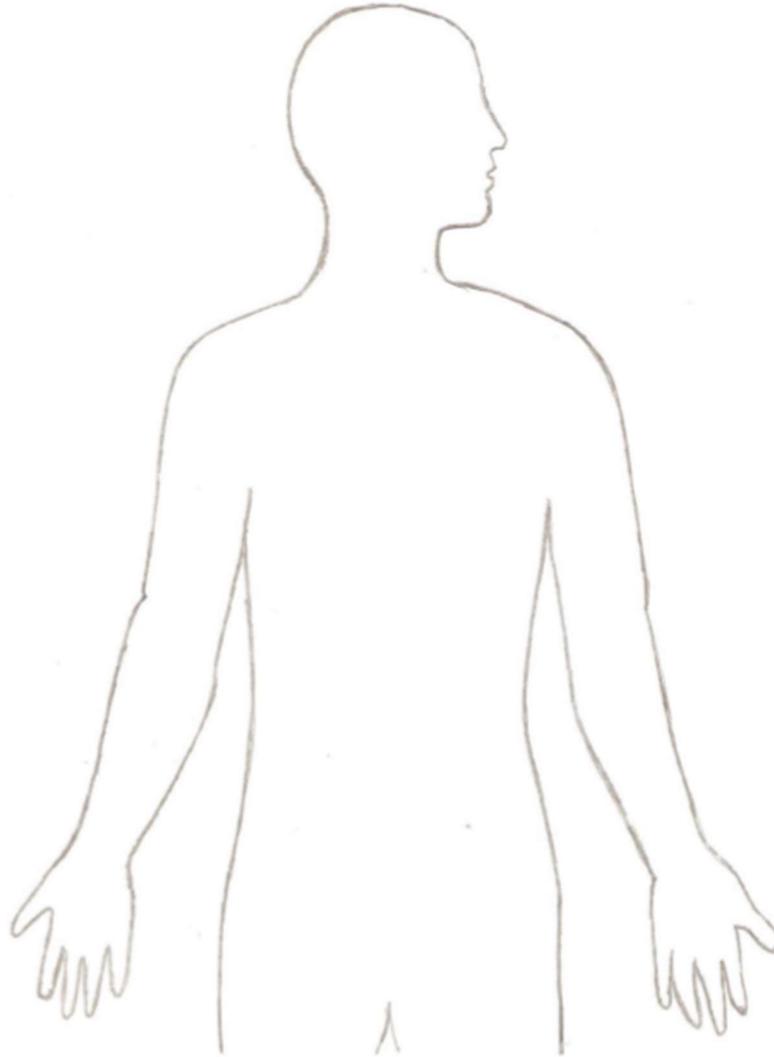
Rivadulla-López, J. C., García-Barros, S., y Martínez-Losada, C. (2016). Historia de la Ciencia e ideas de los alumnos como referentes para seleccionar contenidos sobre nutrición. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 53-66. Recuperado de: <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/2952/2687>

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., y Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Bruselas: European Commission. Recuperado de: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Wells, G., y Arauz, R. M. (2005). Hacia el diálogo en el salón de clases: enseñanza y aprendizaje por medio de la indagación. *Sinéctica*, (26). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/998/99815914016.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Silueta (Actividad 1).



Anexo 2: ¿Qué les ocurre a los alimentos en el estómago? (Actividad 7).

Primera parte (fase gástrica):

La siguiente experiencia nos permitirá reproducir en el laboratorio las acciones del estómago sobre distintas clases de alimentos. Para ello, vamos a elaborar un compuesto similar al jugo gástrico usando pepsina y ácido clorhídrico.

Preparad diversos tubos de ensayo con pequeñas cantidades de algunos de los alimentos que hemos comentado. A continuación, añadid un poco de “jugo gástrico”, hasta cubrir el alimento y colocadlo en un baño termostático a la temperatura del cuerpo humano (36,5 °C). Lo iremos observando cada 15 minutos.

- a) ¿Los resultados obtenidos coinciden con lo que tu pensabas que ocurría?
- b) ¿Qué es lo que más te ha sorprendido?
- c) ¿Qué piensas que ha pasado?
- d) Explicad vuestras conclusiones con el resto de la clase.

Segunda parte (fase intestinal):

En esta segunda parte vamos a representar la finalización de la digestión en el intestino delgado. Para esto, vamos a producir “jugos intestinales” usando solución de bilis y bicarbonato de sodio.

En este apartado vamos a usar tanto tubos nuevos como los tubos de la experiencia anterior.

Preparad tubos nuevos con los alimentos, donde añadiremos solamente la solución de bilis.

En los tubos que contienen la fase gástrica, añadiremos los “jugos intestinales” que hemos preparado. En ambos las soluciones deben cubrir los alimentos y debemos ponerlos todos en el baño maría a temperatura corporal humana.

- a) Con respecto a los tubos nuevos:

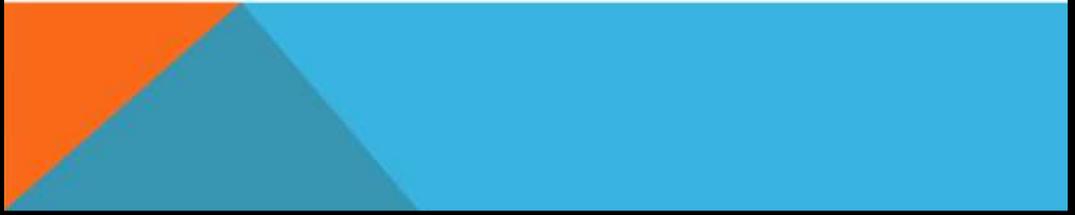
- i) ¿Los resultados obtenidos coinciden con lo que tu pensabas que ocurría?
 - ii) ¿Qué piensas que ha pasado?
 - iii) ¿Por qué no hemos añadido hidróxido de sodio a estos tubos?
 - iv) Explicad vuestras conclusiones con el resto de la clase.
- b) Con respecto a los tubos que contenían la fase gástrica
- i) ¿Los resultados obtenidos coinciden con lo que tu pensabas que ocurriría?
 - ii) ¿Qué es lo que más te ha sorprendido?
 - iii) ¿Qué piensas que ha pasado?
 - iv) Explicad vuestras conclusiones con el resto de la clase.

Si en el centro no es posible conseguir las enzimas necesarias podemos sustituir la pepsina por un licuado de piña (bromelina) y/o papaya (papaína), y la emulsión de grasas causado por la solución biliar la podemos conseguir usando detergente.

Anexo 3: Imágenes a mostrar en la presentación sobre la cantidad de azúcar que encontramos en los alimentos (Actividad 28).



DESAYUNO



DESAYUNO



COMIDA



MERIENDA



CENA



FIN DE SEMANA



<http://www.sinazucar.org>



