

# *Estudio de los alimentos: Plan de actuación basado en una secuencia constructivista del aprendizaje*



E. Banet y F. Núñez,  
*Escuela Universitaria de Magisterio de Murcia*(\*)

## RESUMEN

*Este artículo analiza las ideas de los alumnos de diferentes niveles educativos (EGB, BUP y Magisterio), sobre los alimentos. Asimismo, propone un plan de actuación en el aula, para niveles de enseñanza secundaria, que se fundamenta en planteamientos constructivistas.*

## Introducción

Aunque en los últimos años han aumentado los trabajos de investigación que dan cuenta de las ideas de los alumnos en Ciencias y, en particular, en Biología (Jiménez 1987; Serrano 1987), existen pocas referencias sobre la utilización de estrategias en el aula fundamentadas en los conocimientos previos de los estudiantes. Establecer el significado que debe atribuir el profesor a estas nociones, así como diseñar y poner en práctica estrategias didácticas que favorezcan la modificación de los errores que pudieran existir, la construcción de nuevos conocimientos, la ampliación de

los esquemas conceptuales existentes..., constituye una línea de investigación de extraordinario interés para la Didáctica de las Ciencias.

En este sentido se orientan los trabajos del proyecto "The Children's Learning in Science Project" (CLIS), desarrollado en la Universidad de Leeds, sobre aspectos tales como la nutrición de las plantas, la energía o la naturaleza particular de la materia, que tiene como referencia la visión constructivista del proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias (Barron y otros 1987; Beautiman y otros 1987; Scott y otros 1987). Desde este punto de vista, las ideas de los alumnos son explíci-

(\*) Escuela Universitaria de Magisterio  
Campus de Espinardo  
30100 Murcia

tadas en clase, clarificadas y sometidas a conflicto, antes de introducir la nueva información. La aplicación en las aulas de estas consideraciones deben poner de manifiesto el grado de validez del modelo y, en su caso, la necesidad de modificar o adaptar alguno de sus planteamientos.

En este trabajo resumimos las ideas de los alumnos sobre los alimentos, realizando un análisis comparativo entre diferentes niveles educativos (Tabla I) y presentamos, a modo de alternativa didáctica, un plan de actuación en el aula basado en el constructivismo, que estamos desarrollando en octavo de EGB, y cuyos primeros resultados aventuran perspectivas mejores que las actuales.

### Las ideas de los alumnos

En la secuencia de enseñanza constructivista (Driver 1988), los conocimientos que poseen los alumnos juegan un papel destacado:

- En primer lugar, es preciso explicitar las ideas en la clase, es decir, destinar algún tiempo a que los estudiantes revisen y discutan sus ideas o modelos, sean conscientes de ellos, así como de la existencia de otros diferentes, sustentados por sus compañeros.

- Ello posibilita, además, que el profesor conozca y valore el alcance del pensamiento de sus alumnos y pueda plantear situaciones de conflicto conceptual.

Comenzamos, pues, analizando las ideas de los alumnos sobre los alimentos. La relación de los contenidos de esta lección con situaciones de la vida cotidiana favorece la formación de nociones en edades tempranas, a la vez que propicia que algunas de ellas sean erróneas, y muestren gran persistencia; a ello también contribuyen determinados mensajes (tradicción oral, medios de comunicación...), no adecuados al conocimiento científico.

El método de exploración que hemos utilizado se ha desarrollado, básicamente, según la secuencia propuesta en un trabajo anterior (Banet y Nuñez 1990). En la figura 1 presen-

tamos el mapa de conceptos utilizado para determinar los objetivos prioritarios de nuestra planificación docente y, en consecuencia, para formular las preguntas de los cuestionarios y entrevistas, cuyos contenidos se resumen en el Anexo I.

### 1. Clasificación de los alimentos según sus funciones

Los resultados que presentamos en la figura 2 ponen de manifiesto que la función energética de los alimentos es, sin duda, la más conocida. Sin embargo, ésta se relaciona fundamentalmente con aspectos tales como el crecimiento o fortalecimiento del cuerpo y los músculos. Las funciones plásticas o estructurales y las reguladoras se señalan con menor frecuencia.

En la figura 3 presentamos las "ruedas de los alimentos" representativas de las opiniones manifestadas por los alumnos en cada uno de los niveles estudiados. Cuando los estudiantes consideran que la función energética de los alimentos es la más importante, es coherente que clasifiquen como energéticos aquellos alimentos que se valoran como más necesarios (carne, leche, pescado...). Para ellos, estos alimentos no favorecen la obesidad (Tabla II), sino que son imprescindibles para el crecimiento (Tabla III). En la Tabla IV presentamos la frecuencia de clasificación de algunos alimentos en cada uno de los grupos (energéticos, plásticos y reguladores).

Los alimentos plásticos (tocino, mantequilla...) serían, para muchos alumnos, los responsables de que el individuo engorde. Y aunque, lógicamente, les resulta difícil explicar en qué consisten las funciones reguladoras de los alimentos, a partir de octavo de EGB las frutas y las verduras se incluyen en este grupo.

La ausencia de diferencias significativas en estos aspectos, entre los distintos Centros, pone de manifiesto la existencia de causas comunes y generalizadas como responsables de estas ideas.

## 2. Las sustancias nutritivas de los alimentos

Los resultados que presentamos en la figura 4 ponen de manifiesto cómo vitaminas y proteínas, son los compuestos más conocidos. Excepto en Magisterio, los restantes grupos son citados con menor frecuencia y podemos añadir que más de la mitad de los alumnos de octavo de EGB afirman no haber oído antes los nombres de todos los cinco grupos. Sin embargo, en este caso sí hemos podido apreciar notables diferencias entre los Centros estudiados.

Es evidente que en las aulas no se propicia el establecimiento de relaciones suficientemente significativas entre alimentos/sustancias nutritivas/funciones que desarrollan en el organismo. Los alumnos aprenden de memoria y, por ello, olvidan pronto.

Otro aspecto que debemos considerar se relaciona con el tamaño de estos compuestos. Comprender la digestión como un proceso químico, mediante el cual algunas sustancias contenidas en los alimentos son descompuestas, demolidas, transformadas en otras más sencillas requiere, al menos, diferenciar entre aquéllas de bajo peso molecular y las restantes, más complejas. El grado de detalle con el que se aborden estas diferencias dependerá, obviamente, del nivel de los alumnos (Fig. 5). Si a los 12 años puede resultar inútil intentar sobrepasar el primer nivel, a los 14 deberíamos estar en el segundo. El nivel 3, de mayor profundización en cuanto al concepto de alimento, podría alcanzarse a los 15-16 años.

En muchos casos, sin embargo, las ideas que poseen los estudiantes de estas edades no se corresponden con ninguno de estos niveles:

- Así, por ejemplo, muchos alumnos de 14-16 años opinan que las vitaminas, los minerales y el agua se transforman en sustancias más sencillas durante la digestión. Del agua obtendríamos las sustancias nutritivas que contiene, expulsándola posteriormente al exterior.

- Compuestos como proteína o almidón se producirían como consecuencia de la digestión (con mucha menor frecuencia se mencionan aminoácidos o glucosa). Ambas sustan-

cias serían absorbidas al finalizar el proceso digestivo.

- Muchos alumnos de BUP consideran que el peso molecular de la glucosa o de las vitaminas es superior al de proteínas o almidón, aunque ante preguntas de esta naturaleza se muestran bastante inseguros en sus respuestas.

Sirvan estas referencias a modo de ejemplo para poner de manifiesto las dificultades de los alumnos para comprender las transformaciones que experimentan los alimentos como consecuencia de la digestión.

## 3. Sustancias nutritivas que predominan en los distintos grupos de alimentos

En la Tabla V presentamos las ideas de los alumnos sobre las sustancias nutritivas predominantes en los distintos grupos de alimentos. Estas se encuentran relativamente definidas en relación con los alimentos energéticos, aunque ello implique considerar vitaminas y proteínas como las sustancias nutritivas predominantes en este grupo. Desde edades tempranas los alumnos relacionan leche, carne, pescado... con las sustancias nutritivas que consideran más importantes (proteínas y vitaminas), así como con aquellas funciones que consideran más destacadas, como son las energéticas. Se configura, así, el esquema conceptual que recogemos en la figura 6.

Sin embargo, sólo uno de cada 3 alumnos reconoce haber oído antes la existencia de alimentos de carácter plástico (estructurales) y reguladores. Por ello, el principal error debería ser atribuido a la falta de información que poseen al respecto. Ello propicia la mayor inseguridad que existe en sus respuestas en relación con estos grupos, ya que aproximadamente la mitad de los estudiantes no responden a este tipo de preguntas. De entre aquéllos que contestan, algunos lo hacen al azar. Sin embargo, se puede observar una clara tendencia a relacionar vitaminas y, en menor proporción, proteínas y sustancias minerales con alimentos reguladores.

### Una propuesta basada en la secuencia constructivista

El aprendizaje de los alumnos requiere la modificación de las ideas equivocadas, así como la ampliación y profundización progresiva en sus esquemas de conocimiento. Tomando, entre otras referencias, las orientaciones constructivistas y las nociones de los alumnos sobre los alimentos (que hemos presentado de forma muy resumida en el apartado anterior), presentamos en la figura 7 la adaptación que hemos realizado de esta secuencia al estudio de los alimentos. Antes de iniciar su análisis, queremos señalar que no es nuestra intención presentar una propuesta didáctica terminada, válida para cualquier contexto educativo. Este tipo de "recetas" son de dudosa utilidad. Planteamos, más bien, un conjunto de actividades que hemos desarrollado en octavo de EGB, adaptándolas a los propósitos de las diferentes fases de la secuencia constructivista. Asimismo incluimos, a modo de ejemplo, algunas orientaciones sobre el papel que puede corresponder al profesor y a los alumnos.

Las tareas que se relacionan no son ni exclusivas ni excluyentes de las etapas en la que se encuentran incluidas. Podemos añadir otras que nos puedan parecer interesantes, así como trasladarlas de una a otra fase, modificando su enfoque.

#### 1. Orientación y explicitación de ideas

Al comienzo de cada lección deberíamos dedicar cierto tiempo a intentar lograr los siguientes objetivos:

- Orientar a los alumnos sobre los aspectos más destacados de la misma, estableciendo relaciones significativas con otras partes del programa.

- Propiciar situaciones que motiven a los estudiantes.

- Poner de manifiesto en el aula las ideas de los alumnos, destacando las analogías y, especialmente, las diferencias que pudieran expresarse.

Considerando los objetivos expuestos, una

propuesta para iniciar la intervención didáctica podría desarrollarse de acuerdo con la siguiente secuencia:

1. Conseguir la atención de los estudiantes. En el Anexo II presentamos dos ejemplos para intentar lograrlo: el primero de ellos les plantea una inconsecuencia sobre la influencia de algunos alimentos de consumo habitual sobre manifestaciones evidentes del aspecto físico (obesidad, crecimiento.); en el segundo, se plantea el problema de clasificar un conjunto de alimentos (según los consideren energéticos, plásticos o reguladores), mediante aplicación de sus conocimientos previos.

Las conclusiones de estas actividades son resumidas por los distintos grupos de alumnos, en forma de posters, con objeto de que queden registradas las diferentes opiniones y se facilite la puesta en común.

2. Orientación sobre los contenidos a estudiar y su relación con otras lecciones del programa. Para ello intentamos situar los alimentos dentro de un esquema más amplio (Fig. 8), con objeto de fijar su atención sobre los aspectos que se van a abordar y su relación con otras lecciones del programa. De esta forma intentamos que pongan en juego nociones que ya poseen, con elevado poder inclusor.

3. Aunque ya se habrán puesto de manifiesto alguna de las ideas de los estudiantes, es necesario ampliar estas referencias a otros aspectos de la lección, a la vez que dar la oportunidad de que sean conocidas por los restantes compañeros de la clase. Por ello, la siguiente fase (explicitación de ideas), tiene como soporte fundamental las puestas en común, tomando como referencia los posters elaborados como consecuencia del trabajo desarrollado en grupo, por parte de los alumnos.

Un procedimiento eficaz consiste en la utilización de tarjetas con determinadas sentencias, preguntándoles su grado de acuerdo en relación con las mismas y las razones que lo justifican (Fig. 9).

4. Uno de los soportes fundamentales de la explicitación de ideas son las puestas en común de las conclusiones alcanzadas por los grupos de trabajo (formados por 3 ó 4 alumnos).

En estas primeras fases, el profesor debe orientar el trabajo de los distintos grupos y propiciar el debate y la participación. No obstante, deberá reservar las soluciones a aquellas preguntas que se refieran a los aspectos directamente relacionados con las ideas que se propone explicitar. En todo caso, estas actividades deberán centrarse sobre aquellos aspectos de la lección que sean relativamente familiares para los alumnos y que, a su vez, supongan puntos de referencia importantes en la planificación del profesor. Si abusamos de este tipo de pruebas podemos desmotivar a los estudiantes o ponerlos recelosos ante tanto examen previo a la explicación del profesor.

## 2. Reestructuración de ideas

### 2.1. Clarificación, intercambio y conflicto.

La construcción del conocimiento científico se produce con mayor facilidad cuando los estudiantes, orientados y motivados, delimitan el alcance de sus ideas y comprenden que su interpretación no es la única posible.

Ello puede propiciar un cierto clima de inseguridad, que podemos aprovechar para plantear situaciones (experimentales o no), cuyos resultados no sean los esperados por los alumnos (conflicto).

Aunque existen diversas actividades para conseguir estos propósitos, algunas de las que se han manifestado particularmente útiles en esta lección han sido:

- Lecturas sencillas, de contenidos contradictorios con las ideas de los alumnos, y referidas a las relaciones alimentos/sustancias nutritivas/funciones que desarrollan.

- Comparación de su "rueda de los alimentos" con las que aparecen en libros o impresos divulgativos.

- Preguntas/aclaraciones que surgen como consecuencia de los conflictos que se suscitan en las puestas en común.

El profesor debe favorecer el intercambio de ideas sobre aquellos aspectos más significativos, destacando las situaciones de conflicto que se pudieran presentar, tratando de evi-

tar o corregir la sensación de insatisfacción (desmotivadora) que puede surgir en algunos alumnos.

### 2.2. Construcción de ideas.

La mayor parte de los profesores comienzan en este punto su intervención didáctica. Es decir, habitualmente no se dedica tiempo a poner de manifiesto las ideas existentes en la clase, ni se reflexiona sobre ellas.

#### a) Explicación del profesor:

El discurso del profesor en el aula y sus referencias a la información contenida en libros de texto o documentos de apoyo se utilizan, preferentemente, para explicar ciertos contenidos de la lección difíciles de abordar desde otros planteamientos, así como para complementar o aclarar las conclusiones derivadas de las actividades realizadas. En todo caso, es necesario tener presente los requisitos que favorecen la transmisión significativa de información (Ausubel 1978; Novak 1982).

#### b) Elaboración de la rueda de alimentos:

Los alumnos, trabajando en grupo, clasifican los alimentos como energéticos, plásticos o reguladores, según las sustancias nutritivas que contienen. Para ello, les proporcionamos los datos relativos a la composición de alimentos de consumo habitual y, utilizando los datos que figuran en dicha tabla, construyen la rueda de los alimentos (Fig. 10). Estos resultados serán comparados posteriormente (fase de revisión) con sus ideas iniciales al respecto.

La realización de esta actividad plantea algunos problemas, que debemos conocer previamente, para valorar la importancia de nuestra labor orientadora.

#### c) Estudio de la alimentación:

El análisis por parte de los estudiantes de las características de su alimentación aproxima los contenidos que se estudian en clase a la vida cotidiana y refuerza aspectos tales como la relación entre los alimentos y las sustancias nutritivas que contienen y la clasificación de aquéllos de consumo habitual como energéticos, plásticos o reguladores, proporcionando pautas para una alimentación equilibrada.

Es cierto que se trata de una tarea difícil para alumnos de octavo de EGB (también lo es para niveles superiores). Sin embargo, nos parece necesario desarrollar este tipo de actividades, aunque, eso sí, adaptándola en la medida de lo posible a las condiciones de la clase. En este sentido, proponemos tres situaciones de diferente nivel de dificultad:

\* La más complicada es aquella en la que planteamos a los estudiantes que analicen, desde un punto de vista cuantitativo, las características de su alimentación durante un periodo de tiempo de 5/7 días (Fig. 11).

Ello supone tener en cuenta las cantidades medias de cada ingrediente que les corresponden en una comida familiar, considerar el aceite consumido..., lo que resultará bastante complicado. Sin embargo, si, prescindiendo de un exceso de rigor en los cálculos, creemos estar en condiciones de proponerlo a la clase, debemos considerar lo siguiente:

- Centrar el trabajo sobre un número reducido, pero significativo, de compuestos de la dieta, por ejemplo: calorías, proteínas, alguna vitamina (vitamina A) y algún mineral (calcio).

- Propiciar la emisión de hipótesis por parte de los estudiantes sobre su propia alimentación, antes de iniciar el trabajo.

- Facilitar, mediante instrucciones precisas, el desarrollo de la actividad y realizar el seguimiento de la misma, particularmente en lo relativo a la recogida de información y al tratamiento de los datos.

- Proporcionar material de lectura complementario sobre los efectos de la malnutrición (exceso de alimentos energéticos, carencias vitamínicas...) y su incidencia en el rendimiento escolar.

- Por último, realizar la puesta en común, prestando especial atención a la revisión de las hipótesis formuladas y a las consecuencias de los resultados obtenidos para una alimentación equilibrada.

\* Para superar las dificultades que supone la recogida de datos sobre el consumo de alimentos, podríamos proponer este trabajo de forma voluntaria, para que algunos estudian-

tes, los más interesados, lo llevaran a cabo. La clase trabajaría a partir de los datos así recogidos.

\* Una tercera posibilidad consiste en desarrollar esta tarea desde un punto de vista cualitativo. Para ello, los alumnos anotan el número de veces que consumen determinados alimentos y las comparan con frecuencias semanales recomendadas (Fig. 12). Este procedimiento incide poco en uno de los objetivos señalados antes, como es relacionar los alimentos con las distintas sustancias nutritivas que contienen. No obstante, si el profesor canaliza adecuadamente las puestas en común, podría obtener un rendimiento satisfactorio de esta actividad.

d) Las sustancias nutritivas contenidas en los alimentos:

Las experiencias sobre la identificación de sustancias nutritivas contenidas en los alimentos, pueden contribuir a la reestructuración de las ideas de los alumnos. Pruebas sobre el reconocimiento de almidón, glucosa... pueden ser útiles para establecer la diferenciación entre alimentos y sustancias nutritivas, y comprobar la presencia de distintas sustancias nutritivas en un mismo alimento. En la figura 13 presentamos un esquema del planteamiento de estas actividades (evidentemente, es posible simplificarlo o hacerlo más complejo, dependiendo del nivel de la clase).

La utilización de modelos, maquetas y medios audiovisuales (diapositivas, películas de video) son recursos que contribuyen a alcanzar los objetivos de la etapa de construcción del conocimiento. Si esta fase se ha desarrollado con éxito, los alumnos deberán haber sustituido las ideas erróneas por otras más adecuadas a los puntos de vista científicos; asimismo, habrán ampliado y completado sus esquemas conceptuales sobre los alimentos y la alimentación.

Sin embargo, es preciso que profesor y alumnos sean conscientes de que esto ha sido así. Es decir, los estudiantes deben evaluar el nuevo conocimiento como más fructífero que el que poseían al inicio de la lección, ya que explica mejor las situaciones y los proble-

mas... que se les plantean en la resolución de actividades prácticas, proyectos de trabajo, que se realizan en el aula o fuera de ella. De otra, es conveniente que el profesor conozca suficientemente este cambio antes de pasar a la fase de aplicación, con objeto de estar seguro de que las ideas que se van a reforzar son las adecuadas. La observación de clase, las puestas en común, la revisión de informes de los trabajos prácticos realizados por los estudiantes pueden ser utilizados con estos propósitos.

### 3. Aplicación de la nuevas ideas

La siguiente fase tiene por objeto afianzar las nuevas nociones en la estructura cognitiva de los alumnos, aunque en esta lección se debe utilizar, también, para lograr una mayor conexión entre los contenidos científicos y la vida cotidiana. A modo de ejemplo, se pueden plantear las siguientes actividades:

a) Tomemos como referencia platos de consumo habitual que contengan alimentos energéticos, plásticos y reguladores (cocido, por ejemplo). A partir de él, los alumnos deben determinar su valor nutritivo y predecir, primero, y comprobar, después, las modificaciones que experimentan al modificar sus ingredientes (Fig. 14).

b) Ampliar la clasificación de los alimentos, considerando otros de consumo menos frecuente, y establecer relaciones entre los alimentos, según su origen.

c) Experiencias como la fabricación de pan, queso, yogur... pueden acercar al conocimiento de determinados procesos industriales habituales en nuestro entorno.

d) Por último, se deben realizar actividades relacionadas con el consumo, como, por ejemplo: comprobar la composición de productos que encontramos, con frecuencia, en casa o en supermercados (productos envasados, conservas...), examinando sus etiquetas, prestando especial atención a los colorantes y conservantes que contengan. Esta actividad se puede completar con la información que nos proporcionarían organismos relacionados con

la salud pública o a través de la oficina de información al consumidor.

### 4. Revisión del cambio conceptual

Reconocer que se ha aprendido puede provocar satisfacción en los estudiantes, lo cual resulta bastante útil para el desarrollo de las clases posteriores. Por ello, es conveniente finalizar nuestra lección propiciando que los alumnos comparen sus ideas actuales con las que poseían al comenzar el estudio de los alimentos.

Es evidente que disponemos de materiales suficientes para ello, ya que las opiniones de los alumnos han quedado expresadas por escrito en muchos momentos del desarrollo de la lección (cuadernos de notas, murales o posters realizados, hipótesis formuladas en alguna de las actividades...). El papel del profesor consiste, fundamentalmente, en animar y orientar este análisis, destacando los aspectos más significativos del cambio producido.

### Para finalizar

Es evidente que este enfoque requiere tiempo. Scott y otros (1987) señalan que un estilo de enseñanza basado en la obtención de las ideas de los alumnos, para trabajar sobre ellas, lleva más tiempo que "los métodos de transmisión".

¡Estos planteamientos pueden dificultar el desarrollo del programa! ¿Es necesario enfocar de esta manera todos los temas? ¿Es imposible trabajar así en la realidad! ¿Cómo aplicar este enfoque con 35 alumnos en el aula?... Estas expresiones constituyen, tan sólo, una pequeña muestra de lo que los profesores podemos argumentar ante la secuencia constructivista. Sin embargo, es preciso reconocer en la enseñanza tradicional la sensación de que los alumnos no aprenden lo suficiente, olvidan pronto y, además, algunos aprendizajes son de escasa utilidad.

Por otra parte, podremos discutir si es conveniente realizar tal o cual actividad o si su

planteamiento es el más adecuado para un nivel educativo determinado... Sin embargo, no podemos ignorar que las ideas de los alumnos interfieren en los procesos de aprendizaje que diseñan los profesores.

La secuencia de enseñanza constructivista propone soluciones a un problema que está planteado desde hace algún tiempo: ¿cómo considerar en situaciones de aula las ideas de los alumnos? No obstante, es cierto que su puesta en práctica en los distintos contextos educativos proporcionará información útil

para superar alguno de los problemas señalados anteriormente. En este sentido, nuestra aportación solamente ha pretendido presentar, a modo de ejemplo, una forma de aplicar esta propuesta al estudio de una lección determinada, adelantando que los resultados que estamos obteniendo nos animan a seguir en la línea de adecuar este enfoque a la realidad de nuestras aulas, en cierta medida a la planificación temporal y, por supuesto, a nuestro estilo docente.

TABLA I  
Población estudiada

Nivel	Alumnos	Centros	Condiciones
6º EGB	103	3	Pretest
8º EGB	79	3	Pretest
3º BUP	40	1	Pretest
EUM*	88	1	Pretest

\* Especialidad de Ciencias

TABLA II  
Alimentos que favorecen la obesidad (%)

Alimento	6º EGB	8º EGB	3º BUP	EUM
Tocino	90	93	99	98
Mantequilla	41	34	75	71
Pan	10	76	55	47
Azúcar	35	34	50	54
Carne	37	28	15	5

Los restantes alimentos (leche, pescado, verduras, hortalizas y frutas), son considerados en bastante menor proporción.

TABLA III  
Alimentos que favorecen el crecimiento (%)

Alimento	6º EGB	8º EGB	3º BUP	EUM
Leche	90	90	95	95
Carne	33	31	45	56
Pescado	57	24	40	41
Frutas	37	72	35	44

Los restantes alimentos (tocino, mantequilla, pan, azúcar, verduras y hortalizas) se consideran en menor proporción.



TABLA IV  
Frecuencia de clasificación de alimentos en grupos (en %)

Alimentos	ENERGETICOS			PLASTICOS			REGULADORES		
	6º EGB	8º EGB	3º BUP	6º EGB	8º EGB	3º BUP	6º EGB	8º EGB	3º BUP
Carne	60	61	60	19	15	30	10	16	5
Pescado	48	47	50	22	10	45	17	26	5
Leche	69	75	35	14	5	55	4	12	5
Azúcar	16	15	75	31	35	10	30	32	10
Tocino	24	20	80	39	35	10	22	17	-
Mantequilla	26	29	60	29	39	30	20	10	10
Verduras	34	19	5	14	16	15	30	50	80
Frutas	39	24	5	12	15	15	35	60	75

TABLA V  
Sustancias nutritivas contenidas en los distintos grupos de alimentos (en %)

Sustancias Nutritivas	ALIMENTOS ENERGETICOS			ALIMENTOS PLASTICOS			ALIMENTOS REGULADORES		
	6º EGB	8º EGB	3º BUP	6º EGB	8º EGB	3º BUP	6º EGB	8º EGB	3º BUP
H. Carbono	15	24	40	39	44	40	20	31	18
Grasas	16	27	58	29	54	20	38	16	20
Proteínas	49	45	41	25	21	27	24	34	31
Vitaminas	51	66	20	29	13	20	49	34	70
Minerales	11	24	5	39	37	47	44	29	30

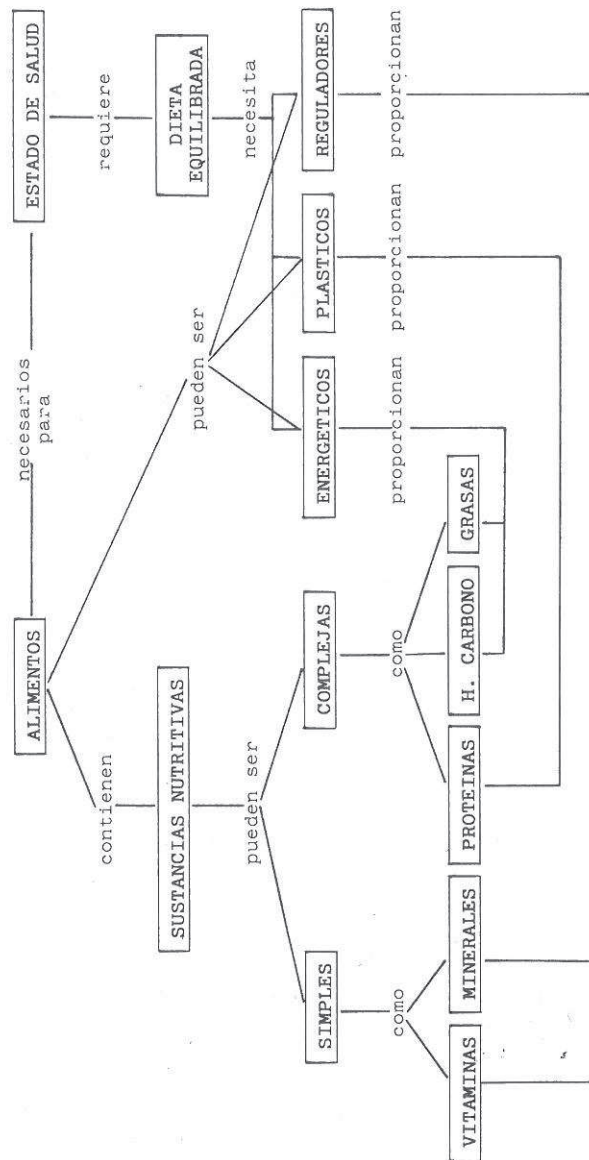


Fig. 1. Mapa de conceptos sobre los alimentos

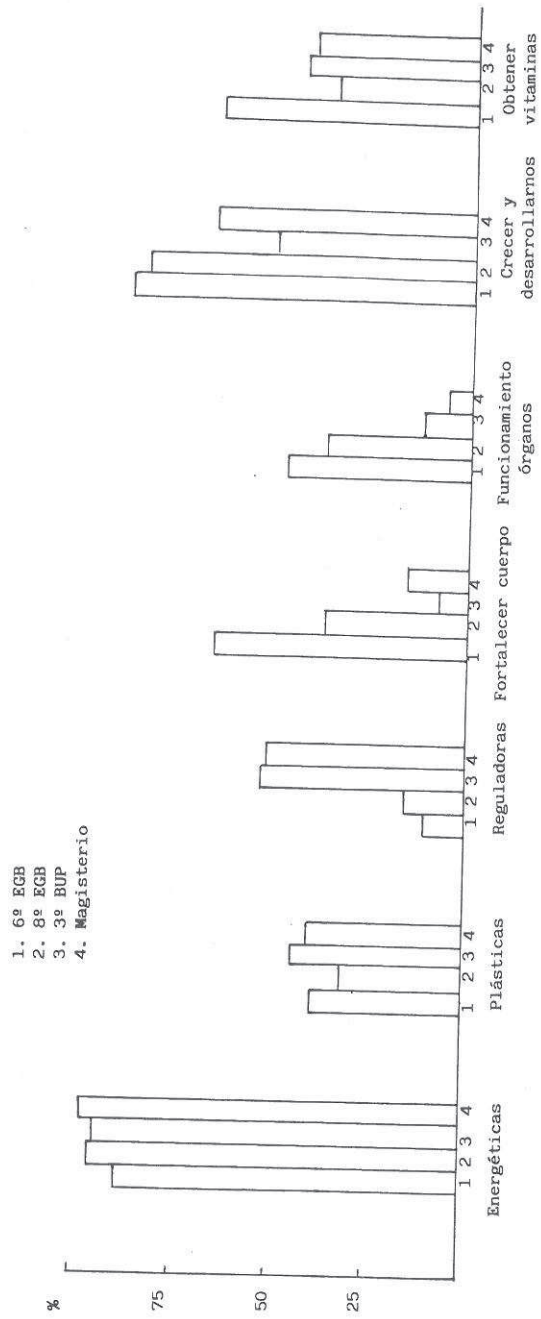


Fig. 2. Funciones de los alimentos



Fig. 3. Ruedas de alimentos

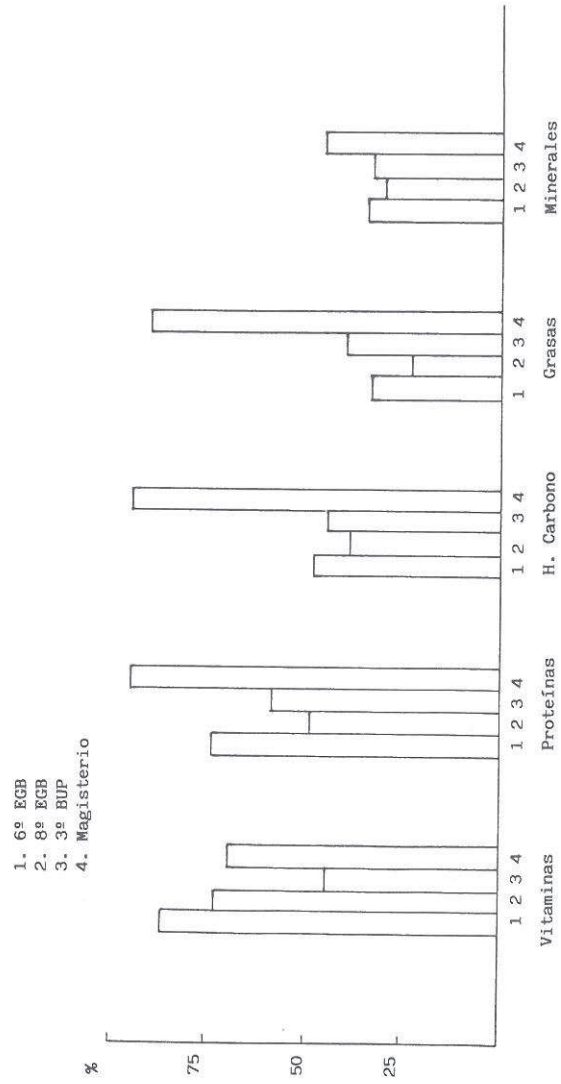
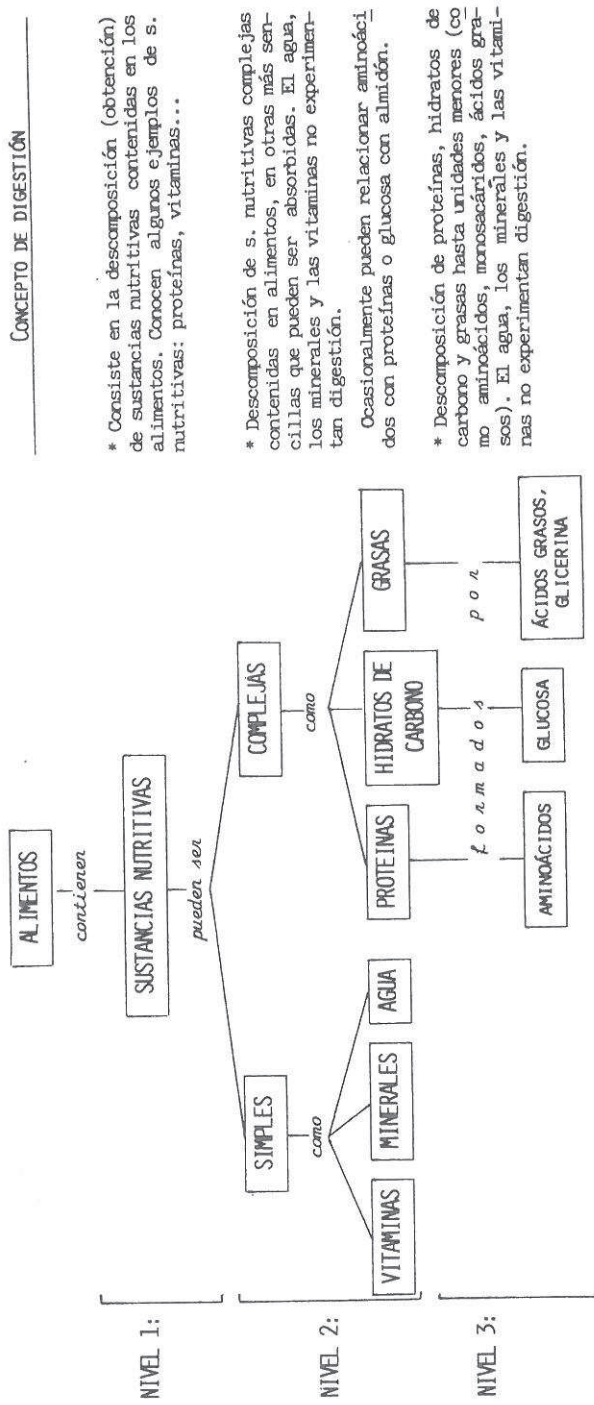


Fig. 4. Conocimiento de las sustancias nutritivas de los alimentos

CONCEPTO DE DIGESTIÓN



\* Consiste en la descomposición (obtención) de sustancias nutritivas contenidas en los alimentos. Conocen algunos ejemplos de s. nutritivas: proteínas, vitaminas...

\* Descomposición de s. nutritivas complejas contenidas en alimentos, en otras más sencillas que pueden ser absorbidas. El agua, los minerales y las vitaminas no experimentan digestión.  
Ocasionalmente pueden relacionar aminoácidos con proteínas o glucosa con almidón.

\* Descomposición de proteínas, hidratos de carbono y grasas hasta unidades menores (como aminoácidos, monosacáridos, ácidos grasos). El agua, los minerales y las vitaminas no experimentan digestión.

Fig. 5. La composición de los alimentos y el concepto de digestión

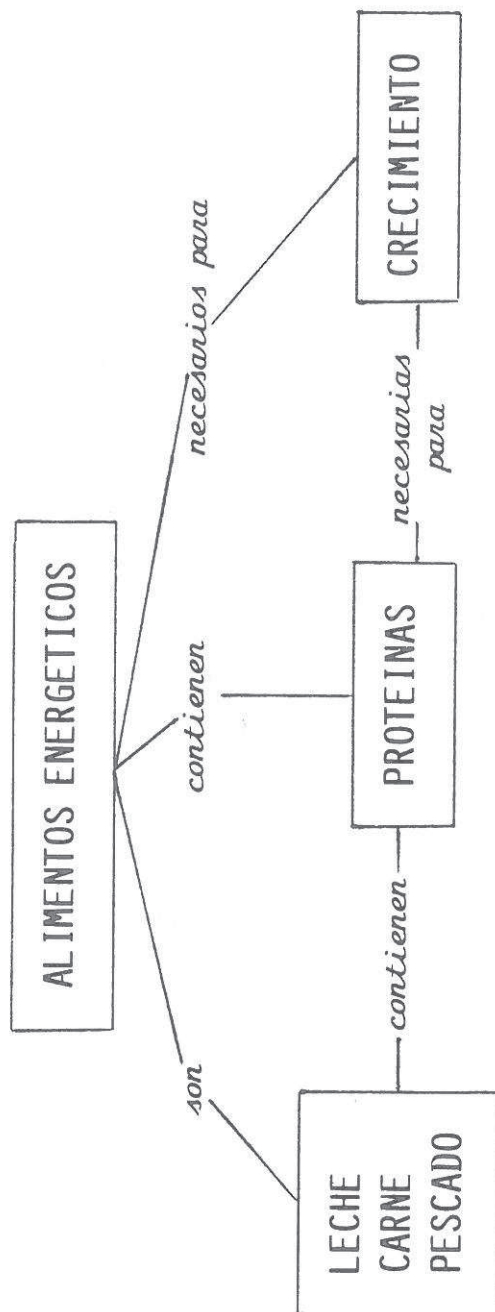


Fig. 6. Alimentos energéticos

	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	PAPEL DEL PROFESOR	PAPEL DE LOS ALUMNOS
ORIENTACION	Orientar sobre el trabajo a realizar	Inconsecuencias, planteamiento de problemas sobre alimentación.	Introducir la lección, relacionándola con otras del programa.	Utilizan sus conocimientos previos para: * Resolver problemas, inferir consecuencias. * Tarjetas de clase, cuestionarios.
EXPLICACION IDEAS	Motivación	Realización y análisis de cuestionarios, tarjetas de clase...	Interesar a los alumnos por la lección.	Trabajan en grupo; presentan las conclusiones en posters.
REESTRUCTURACION DE IDEAS	Obtención y explicación de ideas	Trabajo en grupo. Puestas en común.	No proporcionar información que interfiera con las ideas a explicar. Fomentar el debate y la participación, en los grupos de trabajo y puestas en común.	Participan en los debates y puestas en común (defienden sus puntos de vista y analizan razonadamente los posters).
CLARIFICACION E INTERCAMBIO SITUACIONES DE CONFLICTO	Conocer las ideas de los compañeros	Situaciones de conflicto: * Demostraciones. * Videos cortos, lecturas	Favorecer el intercambio de ideas. Destacar analogías y diferencias.	Analizan razonadamente los posters.
CONSTRUCCION DE IDEAS	Examinar críticamente las propias ideas (inseguridad)	Aplicación de las ideas a pequeños trabajos.	Poner de manifiesto contradicciones significativas y situaciones de conflicto. Centrar los debates y resumir sus conclusiones.	Análisis de documentos escritos y audiovisuales. Intentan resolver las contradicciones.
EVALUACION	Comprobar la validez de nuevas ideas	Actividades de clasificación de alimentos. Estudio de dietas. Análisis de alimentos.	Explica y amplía la información, relacionándola con las ideas de los alumnos. Se asegura de que han comprendido la tarea a realizar. Propicia la emisión de hipótesis.	Trabajo individual / grupo sobre actividades propuestas. Elaboración de materiales escritos. Revisan sus hipótesis a la vista de los resultados obtenidos.
APLICACION DE IDEAS	Modificar, sustituir ideas	Puestas en común (revisión de informes).	Aclarar dudas sobre el desarrollo de los trabajos. Conocer el grado de progresión de los alumnos.	Evalúan la validez del nuevo conocimiento.
REVISION DE IDEAS	Ampliar, completar esquemas de conocimiento	Tareas de ampliación: * Elaboración alimentos. * Consumo. * Clasificación y funciones de los alimentos.	Ayuda a relacionar los resultados con ideas científicas. Favorece que los alumnos perciban el cambio en sus ideas.	Trabajo individual / grupo sobre las actividades planeadas. Elaboración de materiales escritos.
	Comprobar la validez de nuevas ideas	Comparación con ideas anteriores: Revisión materiales escritos (murales...)	Orienta y anima el análisis. Destaca aspectos significativos del cambio producido.	Analizan el cambio en sus ideas.

Fig. 7. Aplicación de la secuencia constructivista al estudio de los alimentos



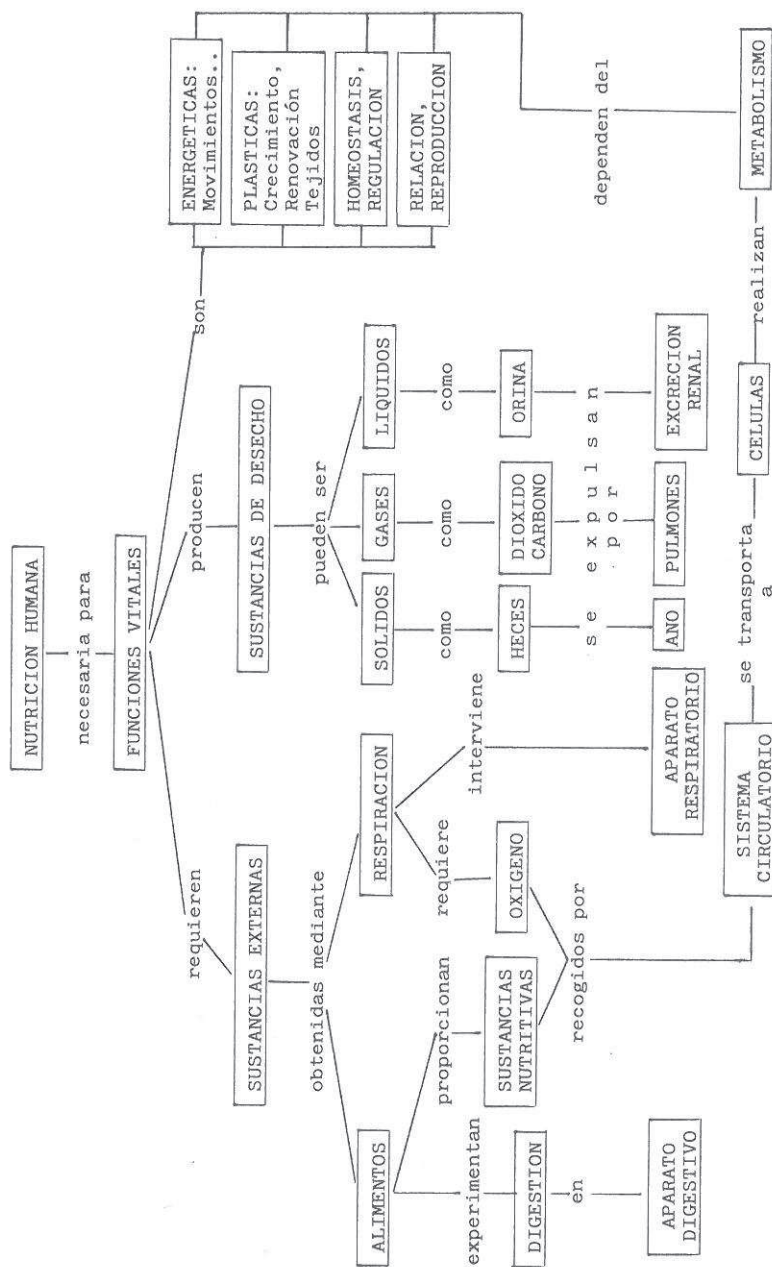


Fig. 8. Mapa de conceptos sobre la Nutrición Humana

Sentencia	Grado de acuerdo	Justificación de la respuesta
1.	Acuerdo total	
2.		
3.	Acuerdo parcial.	
4.		
.	Desacuerdo	
.		
<p>1. Los alimentos energéticos nos proporcionan sustancias nutritivas (proteínas y vitaminas) necesarias para el crecimiento.</p> <p>2. Los alimentos energéticos son el aceite y el tocino; no lo son la leche y el pescado.</p> <p>3.....</p>		

Fig. 9. Tarjetas de clase

requiere

posibilita

**Selección de los alimentos a clasificar**  
\* Alimentos de consumo habitual, con características diferenciadoras entre los grupos (ver rueda de alimentos).

**Tabla de composición de alimentos** (en principio podría contener sólo los alimentos seleccionados).

**Orientaciones del profesor** (la clasificación debe tener en cuenta los valores absolutos, pero también los relativos, de la composición de los alimentos).

**Conocimiento de las sustancias nutritivas**

**Relacionar: Alimentos/Contenido en sustancias nutritivas/funiones.**

**Ampliar clasificación a otros alimentos**

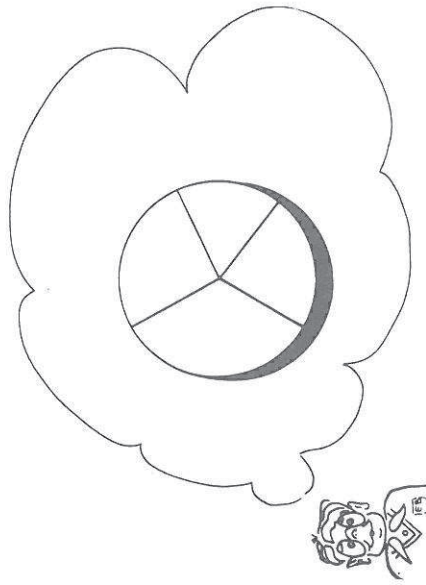


Fig. 10. Ejercicio sobre clasificación de los alimentos

MENU SEMANAL

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
DESAYUNO							
ALMUERZO							
COMIDA 1º							
2º							
POSTRE							
MERIENDA							
CENA 1º							
2º							
POSTRE							
OTRAS COSAS QUE HEMOS COMIDO (HELADOS, CAMELOS...)							

CALCULO DE CALORIAS, PROTEINAS Y VITAMINA A DE NUESTRA DIETA

ALIMENTO/COMIDA	CANTIDAD/PESO/RACIONES	CALORIAS	PROTEINAS	VITAMINA A

Fig. 11. Nuestro menú semanal. Análisis de nuestra dieta

CANTIDADES DE ALIMENTOS, SEGUN SE COMPRAN, QUE CONSTITUYEN UNA RACION NORMAL PARA ADOLESCENTES					
ALIMENTO	Chicas 13-15		Chicas 16-19		Número de raciones al día o a la semana
	13-15	16-19	13-15	16-19	
Leche	250 cc	250 cc	250 cc	250 cc	3-4 veces al día
Queso	50 g	70 g	80 g	100 g	En sustitución de la leche
Carne, pollo, vísceras	125 g	125 g	150 g	150 g	3 veces por semana
Pescado	175 g	175 g	200 g	200 g	4 veces por semana
Huevos	1	1	2	2	5 veces por semana
Papas	200 g	200 g	250 g	250 g	Diariamente
Legumbres	70 g	70 g	80 g	80 g	3 veces por semana
Hortalizas	100 g	100 g	125 g	125 g	Diariamente
Frutas cítricas	150 g	150 g	150 g	150 g	Diariamente
Otras frutas	150 g	150 g	150 g	150 g	Diariamente
Pañ, bollos, galletas	400 g	300 g	400 g	400 g	Diariamente
Azúcar y dulces	80 g	30 g	80 g	80 g	Diariamente
Arroz	70 g	70 g	80 g	80 g	2 veces por semana
Pastas	70 g	70 g	80 g	80 g	2 veces por semana

Fig. 12. Ración normal de alimentos para adolescentes. (Referencia: Proyecto EDUHAL)

Actividad	Objeto	Hipótesis de trabajo	Desarrollo
Reconocimiento almidón	Procedimiento identificación de almidón (1)	Colores resultantes de las mezclas (2)	Lugol + Sol. almidón Lugol + Agua
	Algunos alimentos contienen almidón (3)	Clasificación alimentos según contengan almidón	Ensayo Lugol en alimentos (Pan, azúcar, patatas, queso...)
Estudio de la leche (4)	Diferentes sustancias nutritivas en un mismo alimento		Ensayo de Fehling + Glucosa
	Identificación de azúcares (1)		Ensayo de Fehling en fracción hidrosoluble
	Identificación de proteíñas		Biuret en fracción hidrosoluble
Lípidos. Emulsiones	Los lípidos se caracterizan por su solubilidad	Clasificación sustancias y alimentos según sean o no lípidos	Pruebas de solubilidad de diferentes sustancias
	Estudio de emulsiones (5)		Aplicación a distintos alimentos Preparación de emulsiones

Mayor detalle sobre su desarrollo se encontrará en Manuales de prácticas de Biología. (1) Las actividades relacionadas con la identificación de almidón y glucosa resultan útiles para el estudio de los resultados de la fotosíntesis y la acción de la saliva sobre el almidón; (2) Tomando como referencia los colores iniciales de las sustancias que se mezclan; (3) Realización posterior a actividades iniciales sobre clasificación de los alimentos; (4) Según el nivel, podríamos ampliar la identificación de sustancias en la leche. La emisión de hipótesis resulta difícil; (5) Facilita la comprensión del papel de la bilis en la digestión.

Fig. 13. Actividades experimentales en el estudio de los alimentos

Ingredientes de un plato de comida. (por persona)	Cálculo del valor nutritivo.	Variaciones en valor nutritivo		
		Juan aparta carne y verduras.	Carmen come todo menos zanahoria.	Pepe come doble ración de tocino.
20g de fideos 100g de garbanzos 150g de patatas 150g de pollo 20 g de chorizo 30g de tocino 40g de ternera 40g de zanahoria 25g de apio 25g de judias verdes	Calorías:  Grasas:  Proteínas:  Calcio:  Vitamina A:			

Fig. 14. Variaciones del valor nutritivo de una comida según ingredientes consumidos. (Hoja de trabajo para el alumno)

## ANEXO I

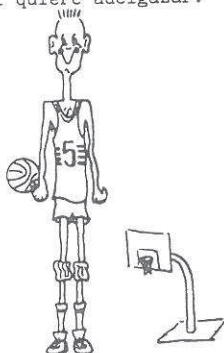
Estos cuatro hombres han ido al médico para que les diga cual es la causa del aspecto físico que presentan. Después de realizar los análisis correspondientes, el doctor llega a la conclusión de que la causa fundamental reside en la alimentación. Por ello, les indica a cada uno lo siguiente:



D. Obeso, debe Vd. comer más pan, patatas fritas, tostadas con mantequilla y verduras si quiere adelgazar.



D. Delgado, las frutas y verduras son ricas en vitaminas. Consúmalas frecuentemente y ganará peso.



D. Larguirucho, Vd. comió muchos dulces de joven, por ello es tan alto.



D. Enanez, a pesar de sus cuarenta años, si consume frutas y alimentos ricos en grasa (tocino, mantequilla) crecerá más.

Analiza las recomendaciones del médico y coméntalas con tus compañeros.

a) INCONSECUENCIA



Las entrevistas individuales permiten mayor profundización sobre el significado que los alumnos confieren a los términos "energético, plástico y regulador".

#### 4. Sustancias nutritivas contenidas en los alimentos:

a) Sustancias nutritivas que conocen (recuerdan): Se formula una pregunta de carácter abierto, tanto en cuestionarios como en entrevistas, para comprobar este aspecto. En los niveles de EGB se les proporciona como pista "las vitaminas".

b) A continuación se les presentaba una relación de sustancias nutritivas, y se les pedía que indicasen aquellas dos que predominan en cada uno de los grupos de alimentos (energéticos, plásticos y reguladores).

c) Las entrevistas nos permitieron profundizar en sus ideas acerca de los tamaños moleculares de determinados compuestos, particularmente en niveles superiores a EGB. El conocimiento de estos aspectos tiene interés en el estudio de la digestión. Pretendíamos comprobar:

- Si compuestos como glucosa, proteínas, vitaminas..., son considerados de pequeño tamaño (simples) o, por el contrario, complejos.
- Cuáles se transforman en sustancias más sencillas durante la digestión.
- Qué sustancias nutritivas resultan como consecuencia de la digestión de los alimentos.

d) Por último, se preguntaba sobre cuáles pueden pasar a la sangre, una vez finalizada la digestión.

## ANEXO II

Las diferentes preguntas formuladas en entrevistas individuales y cuestionarios se han centrado, esencialmente, sobre los siguientes aspectos:

1. Consecuencias de la alimentación (aspectos observables):

"D. Obeso es un hombre bastante gordo, mientras que D. Delgado pesa muy poco".

"D. Larguirucho es un señor bastante alto, mientras que D. Enanez es muy bajito".

Partiendo de estos supuestos, y proporcionando a los alumnos la relación de alimentos, de consumo habitual, que presentamos, deben señalar:

- Los tres alimentos que más engordan.
- Los tres que más favorecen el crecimiento.



2. Funciones de los alimentos:


Si la formulación de esta cuestión se realiza con carácter abierto, las respuestas de los estudiantes resultan muy genéricas y, en muchos casos, demasiado pobres. Por ello hemos optado por proporcionarles diferentes posibilidades (figura 2), intentando profundizar después, mediante entrevistas individuales, en las relaciones alimentos/funciones/sustancias nutritivas.

3. Clasificación de los alimentos según sus funciones:

Se formularon interrogantes relacionados con el papel más destacado que corresponde a los alimentos, desde el punto de vista de sus funciones en el organismo. Para ello se les plantea que señalen, de la relación anterior:

- Los tres alimentos más energéticos.
- Los tres que consideren más plásticos o estructurales.
- Los tres que posean un carácter regulador más destacado.

Independientemente de lo anterior, por confirmar y ampliar la información, se pide que clasifiquen cada uno de los alimentos anteriores en uno de los tres grupos mencionados.



The image contains a collection of hand-drawn food items and a diagram. The food items include: a bunch of grapes, a loaf of bread, a bottle of milk, a carton of milk, a hot dog, a small jar, two eggs, corn cobs, a pear, a tomato, a fish, a chicken leg, a box of instant noodles, a jar of jam, a bag of flour, a wheel of cheese, a jar of oil, a bottle of vinegar, a carrot, and a small jar of jam. Below these items is a large, cloud-like shape containing a circle divided into five equal segments. To the left of this diagram is a small cartoon drawing of a man with glasses and a bow tie, with the letters 'IEB' on his chest.

B) PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS: Clasificación de alimentos

## REFERENCIAS

- AUSUBEL, D. (1978). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México.
- BANET, J. y NUÑEZ, F. (1990). Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 8, 2, pp. 105-110.
- BARRON, J. y otros. (1987). *Approaches to teaching Plant Nutrition*. CLIS in the classroom. Centre for studies in Science and Mathematics. University of Leeds.
- BEAUTIMAN, R. y otros. (1987). *Approaches to teaching the particulate theory of matter*. Centre for studies in Science and Mathematics. University of Leeds.
- DRIVER, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6, 2, pp. 109-120.
- JIMENEZ, M.P. (1987). Preconceptos y esquemas conceptuales en Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5, 2, pp. 165-167.
- NOVAK, J. (1982). *Teoría y práctica de la Educación*. Alianza, Madrid.
- SERRANO, T. (1987). Representaciones de los alumnos en Biología: Estado de la cuestión y problemas para su investigación en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*. vol. 5, 3, pp. 181-188.
- SCOTT, P.; DYSON, T.; GATER, S. (1987). *A constructivist view of learning and teaching in science*. CLIS in the classroom. Centre for studies in Science and Mathematics. University of Leeds.

## SUMMARY

*This article analyses students' ideas about food at different educational levels (EGB, BUP and EGB Teachers' Training Studies). It also proposes a plan of actions to be carried out in the classroom, for the secondary education level, based on constructivist schemes.*

## RÉSUMÉ

*Dans ce papier on analyse les idées des élèves des différents niveaux éducatifs (EGB, BUP, Ecole Normale), sur les aliments. Au même temps, on propose un plan d'action pour la classe, dans le niveau d'enseignement secondaire, fondamenté sur la perspective constructiviste.*