

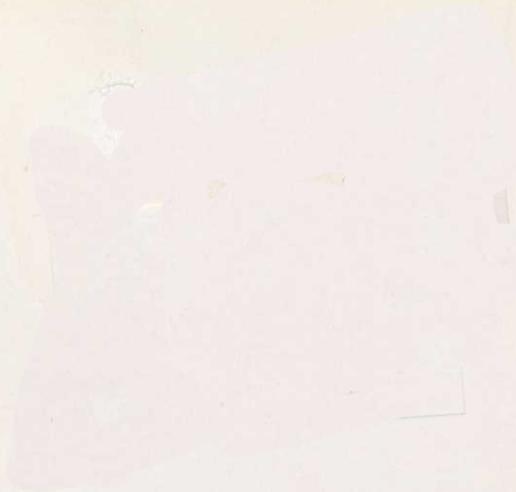
**Materiales de  
Ciencias de la  
Naturaleza  
para la ESO**

S E S T A F E R I A

D E

M A T E R I A L E S

D I D Á C T I C O S



CENTRO DE PROFESORES DE AVILÉS

MATERIALES DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

# Materiales de Ciencias de la Naturaleza para la ESO

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ASTURIAS

Mª Jesús Mirón Fernández, Mª Carmen Iglesias, Mª Isabel Alameda Mirón,  
Eliseta Alamo Borge, Mª Concepción Díaz González, Ignacio Lázaro Marín,  
Mª del Carmen A. González Cueto.

---

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

---

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ASTURIAS

---

CEP DE AVILÉS

---

# CENTRO DE PROFESORES DE AVILÉS

## DIRECTOR DEL CENTRO

Luis Enrique García Gómez

## CONSEJO DEL CENTRO

Miguel A. Sama González, Ramón Suárez-Valdés Fernández,  
Vicente Fernández García, Fernando Martínez Martínez,  
Juan R. Marina Espina, Josefina Barandiarán Piedra,  
Manuel Muñoz Barrero, Montserrat González Láiz,  
Guadalupe Concepción Álvarez

## EDITA

### CENTRO DE PROFESORES DE AVILÉS

C/ La Cámara, 23, 2º 33400 AVILÉS

Tfnos: 556 87 86 / 552 25 59. Fax: 556 63 23

## COLECCIÓN

SESTAFERIA DE MATERIALES DIDÁCTICOS

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Luis Enrique García Gómez

## CONSEJO ASESOR

José L. G. Acebes, Marta M<sup>a</sup> Álvarez, F. Javier G. Granda,  
M<sup>a</sup> Teresa L. Fernández, Julio R. Frutos, Celso J. Roces Suárez,  
Manuel Fidalgo, Pilar Fernández, Domingo Fernández,  
Juan F. Díez, Segundo Fidalgo

## DISEÑO DE PORTADA

M<sup>a</sup> José Fernández Méndez

## COMPOSICIÓN: MARFIK

IMPRESIÓN: SARGRAF

I.S.B.N.: 84-88192-13-4

DEPOSITO LEGAL: AS-2177-93

---

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA**

---

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ASTURIAS

---

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ASTURIAS

CEP DE AVILÉS



556 87 86

# **MATERIALES DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA PARA LA ESO**

## **AUTORES**

*El curso: Diseño y desarrollo*

Emilio Casieller Coalla, Pilar Fernández García.

*La corriente eléctrica*

Cirilo Argüero González, Francisco Cuesta Fernández, Juan Rosas Villarraso,  
Manuel Ángel Pérez Vega, Juan Ramón Marina Espina, Jenaro Noriega Muñiz.

*La dieta sana y equilibrada*

M<sup>a</sup> Asunción Álvarez Menéndez, Abel Pérez Tuero, M<sup>a</sup> del Rosario García Fernández,  
Luis Miguel Díaz Mera.

*Grasas y Salud*

Ana García Rodríguez, Carmen García Viejo, M<sup>a</sup> del Socorro López Viña,  
Manuel Ángel González Alonso.

*La materia. Su clasificación. Modelo corpuscular*

Baldomero Alonso Fernández, José Castro Izquierdo, Ramón Eugenio Gago García,  
José Luis Rodríguez Blanco, M<sup>a</sup> Teresa Santamarta Santos, M<sup>a</sup> Paz Tirado Martín.

*La reproducción en vegetales superiores*

Joaquina Antuña Rodríguez, M<sup>a</sup> Florentina Cabeza Perera, José R. Granda Bernaldo de Quirós.

*El Río como ecosistema*

Ceferino García Granda, J. Nicanor García Sastre, Ana M<sup>a</sup> Martín Bachiller,  
Carmen Sánchez Álvarez.

Esta Unidad Didáctica ha sido publicada por el CEP de Gijón en la colección "Materiales para el Aula".

*Las transformaciones químicas en relación con el Medio Ambiente*

M<sup>a</sup> Florentina Miranda Fernández, M<sup>a</sup> del Carmen Iglesias Iglesias, M<sup>a</sup> Isabel Alzueta Miranda,  
Eloisa Alonso Burgos, M<sup>a</sup> Concepción Díaz González, Ignacio Lázaro Marín,  
M<sup>a</sup> del Carmen A. González Cuesta.

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES  
CEP DE AVILÉS**

**Asesora:**

Pilar Fernández García



## ÍNDICE

1	EL CURSO: DISEÑO Y DESARROLLO .....	7
2	LA CORRIENTE ELÉCTRICA .....	19
3	LA DIETA SANA Y EQUILIBRADA .....	43
4	GRASAS Y SALUD .....	83
5	LA MATERIA: SU CLASIFICACIÓN. MODELO CORPUSCULAR .....	123
6.	LA REPRODUCCIÓN EN VEGETALES SUPERIORES .....	159
7.	LAS TRANSFORMACIONES QUÍMICAS EN RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE .....	191

intuitivo, no científico, que acaba siendo una de las causas de la dilatación del profesorado, al ser este colectivo el que aplica, inconscientemente la mayor parte de las veces, las teorías que otros elaboran.

No obstante, desde la implantación de los Centros de Profesores, se vienen realizando distintas actuaciones formativas con las que se pretende que el profesorado de ciencias de la región conozca e introduzca en sus programaciones los nuevos contenidos de la Didáctica de las Ciencias. Una de estas actividades ha sido el curso de Actualización Científica y Didáctica de modalidad "A", celebrado en el Centro de Profesores de Avilés durante el curso 1991-92, con asistencia de treinta y cuatro profesores y profesoras del Ciclo Superior de Educación General Básica y de las distintas materias de ciencias de Educación Secundaria. Este curso pretendía ser el inicio de un itinerario formativo para ese grupo de profesores que culminaría en varios seminarios o grupos de trabajo estables que hicieran de su trabajo en el aula un proceso de formación permanente. Para su diseño, los directores del curso fueron considerados que este habría de ajustarse a los siguientes principios:



## El Curso: Diseño y desarrollo

*Emilio Casieller Coalla  
Pilar Fernández García*

### 1. Introducción

Los profesores y profesoras, en la mayoría de los casos, aplicamos un modelo didáctico basado en una enseñanza tradicional transmisiva cuya base psicológica implícita es la teoría del “vaso vacío”, que en algunos casos pretende ser un “pseudomodelo” por objetivos, consecuencia de una mala difusión y asimilación de la Ley General de Educación del año 70. Por otra parte, la práctica educativa se convierte en un trabajo intuitivo, no científico, que acaba siendo una de las causas de la alienación del profesorado, al ser este colectivo el que aplica, inconscientemente la mayor parte de las veces, las teorías que otros elaboran.

No obstante, desde la implantación de los Centros de Profesores, se vienen realizando distintas actuaciones formativas con las que se pretende que el profesorado de ciencias de la región conozca e introduzca en sus programaciones las nuevas corrientes de la Didáctica de las Ciencias. Una de estas actividades ha sido el curso de Actualización Científica y Didáctica de modalidad “A”, celebrado en el Centro de Profesores de Avilés durante el curso 1991-92, con asistencia de treinta y cuatro profesores y profesoras del Ciclo Superior de Educación General Básica y de las distintas materias de ciencias de Educación Secundaria. Este curso pretendía ser el inicio de un itinerario formativo para ese grupo de profesores que culminaría en varios seminarios o grupos de trabajo estables que hiciesen de su trabajo en el aula un proceso de formación permanente. Para su diseño, los codirectores del curso hemos considerado que éste habría de ajustarse a los siguientes principios:

- ✓ Integración de la teoría y la práctica para que se produzca un proceso de formación de los profesores y profesoras asentado en el triángulo investigación-innovación-perfeccionamiento (1).
- ✓ La formación permanente debe concebirse como un proceso que conjugue un elevado nivel teórico con el enfoque directo de los problemas prácticos del aula (2).
- ✓ El desarrollo de las competencias profesionales (saber y saber hacer), requiere un prolongado curriculum de formación de carácter teórico-práctico a lo largo de toda la vida profesional del docente (2).
- ✓ Poner de manifiesto la formación ambiental del profesorado, cuestionándola, para pasar después a la construcción de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje (3).
- ✓ La formación del profesorado debe ser concebida como un profundo cambio didáctico, consecuencia de un trabajo colectivo de los propios profesores que debe tener las características de una investigación (3).

Luego, desde la perspectiva que enmarcan los cinco principios anteriores, no basta con la intuición y experiencia profesional de los profesores para desarrollar el trabajo en el aula, sino que debemos recorrer continuamente el camino, de ida y vuelta, entre la teoría y la práctica. No sólo para desarrollar el trabajo sino para hacerlo cada vez mejor, uniendo trabajo y formación, diseño y desarrollo curricular. Por ello, creemos que el vehículo para recorrer el camino es la elaboración y experimentación de materiales curriculares y más concretamente de unidades didácticas, ya que el perfeccionamiento del profesorado es inseparable del desarrollo curricular.

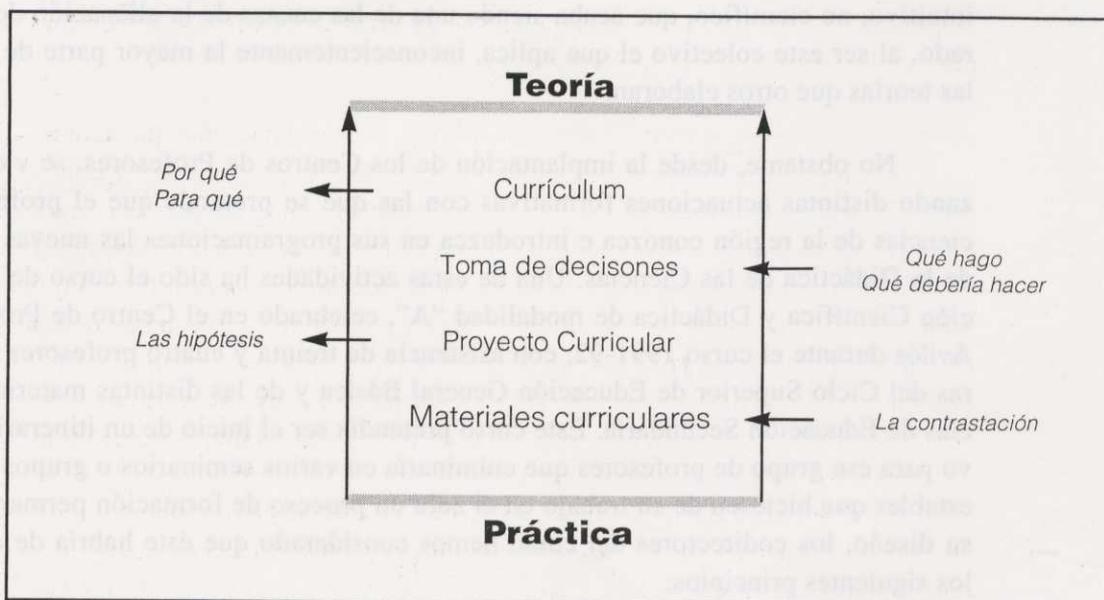


Figura 1.

## 2. ¿De la teoría a la práctica o de la Práctica a la Teoría?

Siendo igualmente válido el punto de partida, son varios los pasos que creemos que hay que dar para recorrer el camino entre la teoría y la práctica —o entre la práctica y la teoría—, utilizando el proceso de elaboración de una unidad didáctica. Exponemos a continuación estos pasos:

- ✓ Reflexión sobre lo que hacemos los profesores: qué hacemos y por qué lo hacemos, poniendo de manifiesto nuestro currículum, tratando de hacer aflorar el currículum oculto que nos va a permitir tener en cuenta prácticas y rutinas que nos pasan desapercibidas, que nunca llegan a definirse como objetivos (4).
- ✓ Tener consciencia de los tipos de decisiones que tomamos los profesores, explicitarlas en los distintos ámbitos, para discutir las y ponerlas de manifiesto y a partir de ellas elaborar, un proyecto curricular, que será nuestro instrumento de trabajo, el sustento de todos los materiales elaborados, de la práctica en el aula y en concreto, de todo el proceso de investigación-acción.
- ✓ La práctica en sentido amplio, es decir, desde el diseño de la unidad didáctica hasta su aplicación en el aula.
- ✓ La evaluación de todo el proceso, que se inicia con el primer paso de reflexión sobre la práctica y concluye cuando lo hace el propio proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, con los alumnos, con el análisis de todos los datos recogidos en el proceso completo.

Se cierra así un ciclo de investigación-acción, que comienza nuevamente con la aplicación de las aportaciones surgidas de la práctica al diseño, selección o adaptación de nuevos materiales curriculares.

En la figura 2 podemos observar las actuaciones concretas que se han diseñado en el curso para conseguir una integración de la teoría y la práctica. Pretendíamos, en definitiva, elaborar una unidad didáctica partiendo de una reflexión previa sobre el trabajo que estamos realizando los profesores en nuestras aulas con el fin de explicitar el proyecto con el que trabajamos para, si fuera necesario, cambiarlo, mejorarlo o ampliarlo. De esta manera, el profesorado podría contar con un proyecto curricular para su área, a partir del cual elaborar, analizar o adaptar los materiales que va a utilizar en el aula, todo ello, sin olvidar su contribución al proceso de elaboración del proyecto curricular de etapa que su centro estará elaborando actualmente, o deberá preparar en un futuro cercano.

Cuando un profesor planifica las clases necesarias para impartir un tema determinado de su área, se ve en la obligación de elegir un material curricular o de elaborarlo él mismo, es decir, tiene que tomar una serie de decisiones pertenecientes a tres ámbitos (5):

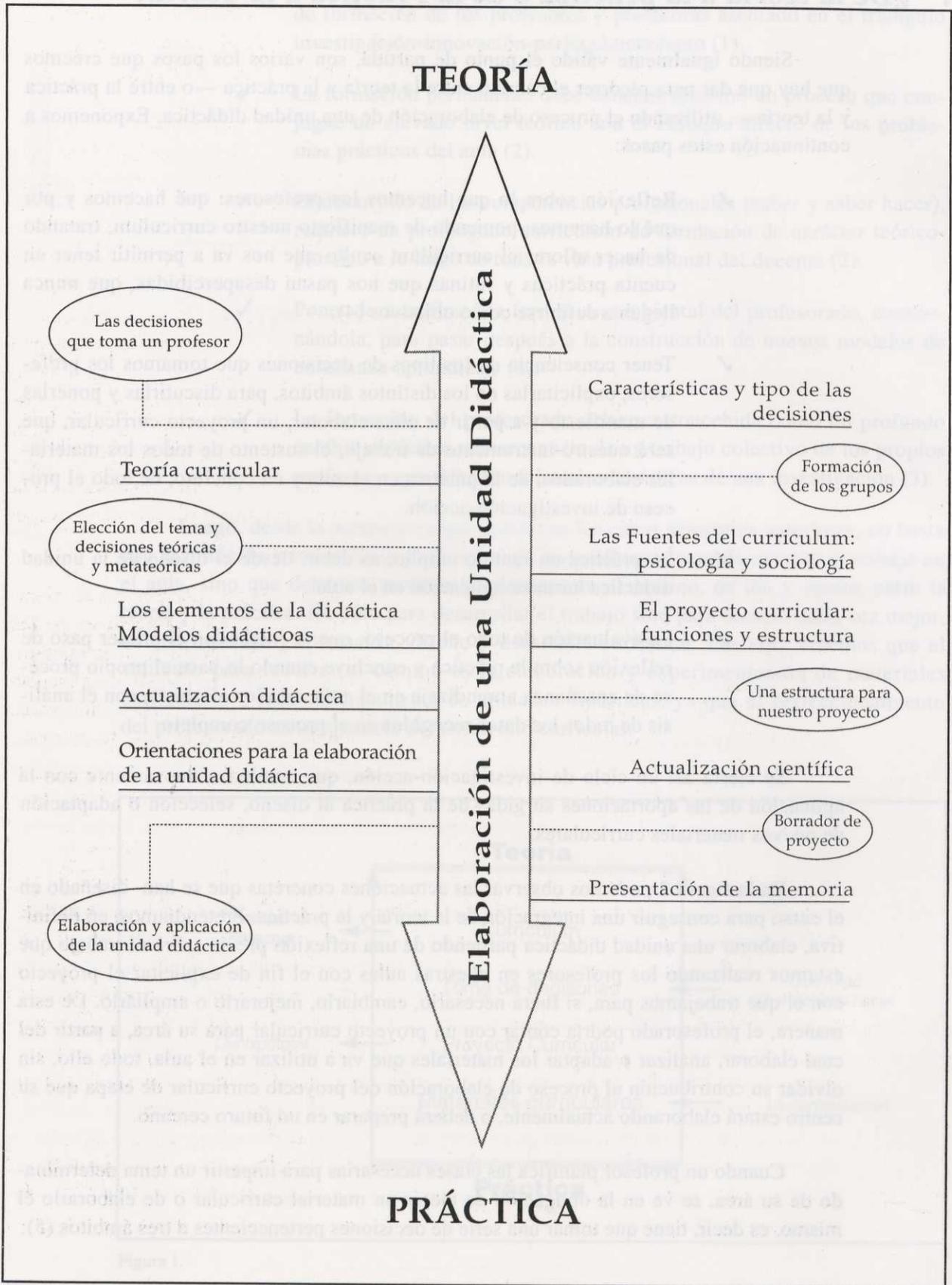


Figura 2

- ✓ Decisiones del ámbito técnico o práctico, que es el más cercano al quehacer cotidiano de los profesores y se refiere a cuestiones tales como la definición o contextualización de los objetivos, la selección y secuenciación de los contenidos, la manera de evaluar, etc.
- ✓ Decisiones del ámbito teórico, que son las relacionadas con las ciencias próximas a las tareas de los docentes: Psicología, Sociología, las disciplinas científicas que enseñan y, en el caso del profesorado de ciencias, la Historia y la Filosofía de la Ciencia.
- ✓ Decisiones del ámbito metateórico, que como su nombre indica, están más allá de la teoría, acercándose a lo ideológico, y se refieren a dos grandes ejes: por un lado se refieren a las relaciones entre la Sociedad y la Escuela, que son, fundamentalmente de dos tipos, la de los que creen que la escuela debe estar sometida al mandato del estado o la de los que piensan en la escuela como agente de cambios sociales; por otro lado, se refiere a las relaciones entre la Ciencia y la Enseñanza que podemos resumir igualmente en dos opciones, la de aquellos profesores que opinan que la práctica educativa debe fundamentarse en la aplicación de teorías científicas o la de aquellos otros que deciden que su trabajo se basa en la experiencia propia o ajena.

Las relaciones entre las decisiones de los tres ámbitos es estrecha aunque no siempre evidente. De las decisiones metateóricas —que son las propias convicciones de los profesores y dependen de la formación del individuo, de la visión que tiene de la humanidad, de lo que piensa sobre la enseñanza, sobre la sociedad, sobre la vida, sobre la ciencia y la tecnología—, se derivan decisiones teóricas y técnicas que dan lugar a diferentes enfoques y modelos didácticos para entender el trabajo de los profesores y su formación.

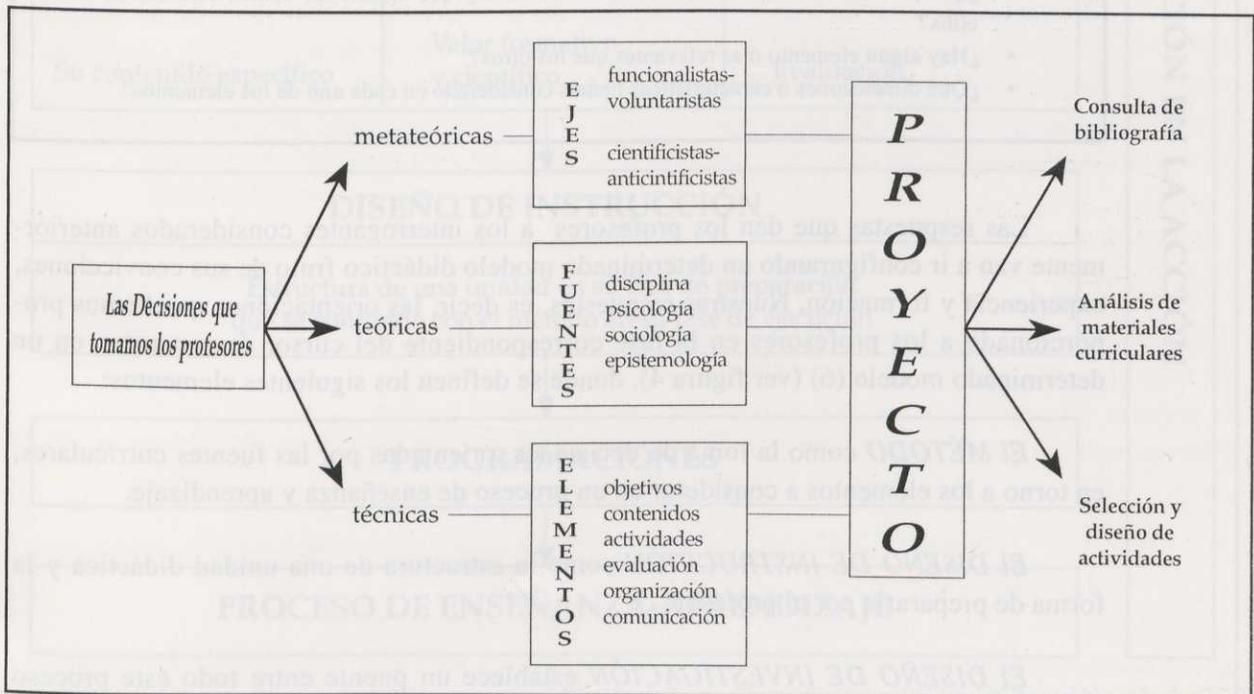


Figura 3

### 3. La teoría

Para facilitar la reflexión de los profesores y la toma de decisiones en grupo, hemos propuesto al profesorado participante en el curso, una serie de cuestiones como las que figuran en el cuadro, reproducidas aquí porque consideramos que pueden ser útiles para un profesor o profesora o un grupo de ellos (seminario o departamento didáctico, colectivos intercentros, etc.) que quiera iniciar un proceso de elaboración de materiales curriculares para el área de Ciencias de la Naturaleza y también, porque pueden contribuir a facilitar la lectura y comprensión de las unidades didácticas de esta publicación u otras que estén en la misma línea.

#### **DECISIONES METATEÓRICAS**

---

- ¿Hemos tomado y discutido alguna decisión en torno a las relaciones Sociedad-Escuela y Ciencia-Enseñanza?

#### **DECISIONES TEÓRICAS**

---

- ¿Nos hemos posicionado dentro de alguna corriente psicológica, y por tanto, hemos tenido en cuenta cómo aprenden los alumnos, su desarrollo evolutivo, sus ideas previas, etc.?
- ¿Qué enfoque hemos dado al área de Ciencias: disciplinar, ciencia integrada, globalizada?
- ¿Consideramos interesante utilizar lecturas u otras actividades relacionadas con la Historia de la Ciencia?
- ¿Hemos pensado que enseñar Ciencia es algo más que proporcionar los temas Ciencia-Técnica-Sociedad y los temas transversales?

#### **DECISIONES TÉCNICAS**

---

- ¿Qué elementos didácticos hemos seleccionado y qué relaciones hemos establecido entre ellos?
- ¿Hay algún elemento más relevantes que los otros?
- ¿Qué dimensiones o características hemos considerado en cada uno de los elementos?

Las respuestas que den los profesores a los interrogantes considerados anteriormente van a ir configurando un determinado modelo didáctico fruto de sus convicciones, experiencia y formación. Nuestras respuestas, es decir, las orientaciones que hemos proporcionado a los profesores en la fase correspondiente del curso, se concretan en un determinado modelo (6) (ver figura 4), donde se definen los siguientes elementos:

*El MÉTODO* como la toma de decisiones, orientadas por las fuentes curriculares, en torno a los elementos a considerar en un proceso de enseñanza y aprendizaje.

*El DISEÑO DE INSTRUCCIÓN* como la estructura de una unidad didáctica y la forma de prepararla por el profesor.

*El DISEÑO DE INVESTIGACIÓN* establece un puente entre todo este proceso anterior y la práctica tal como se produce en el aula. En realidad es el diseño de investi-

gación el que posibilita al profesor recorrer constantemente el camino entre la teoría y la práctica” (7).

Otras decisiones que hemos propugnado a lo largo del curso, se refieren a las fuentes curriculares que van a condicionar la selección de los contenidos y de las actividades. De estas decisiones queremos destacar las siguientes:

- ✓ Optar por una perspectiva constructivista del aprendizaje, con sus implicaciones para el proceso de enseñanza aprendizaje sobre identificación de las ideas previas y su puesta en cuestión con el fin de producir un cambio conceptual, metodológico y actitudinal en los alumnos.

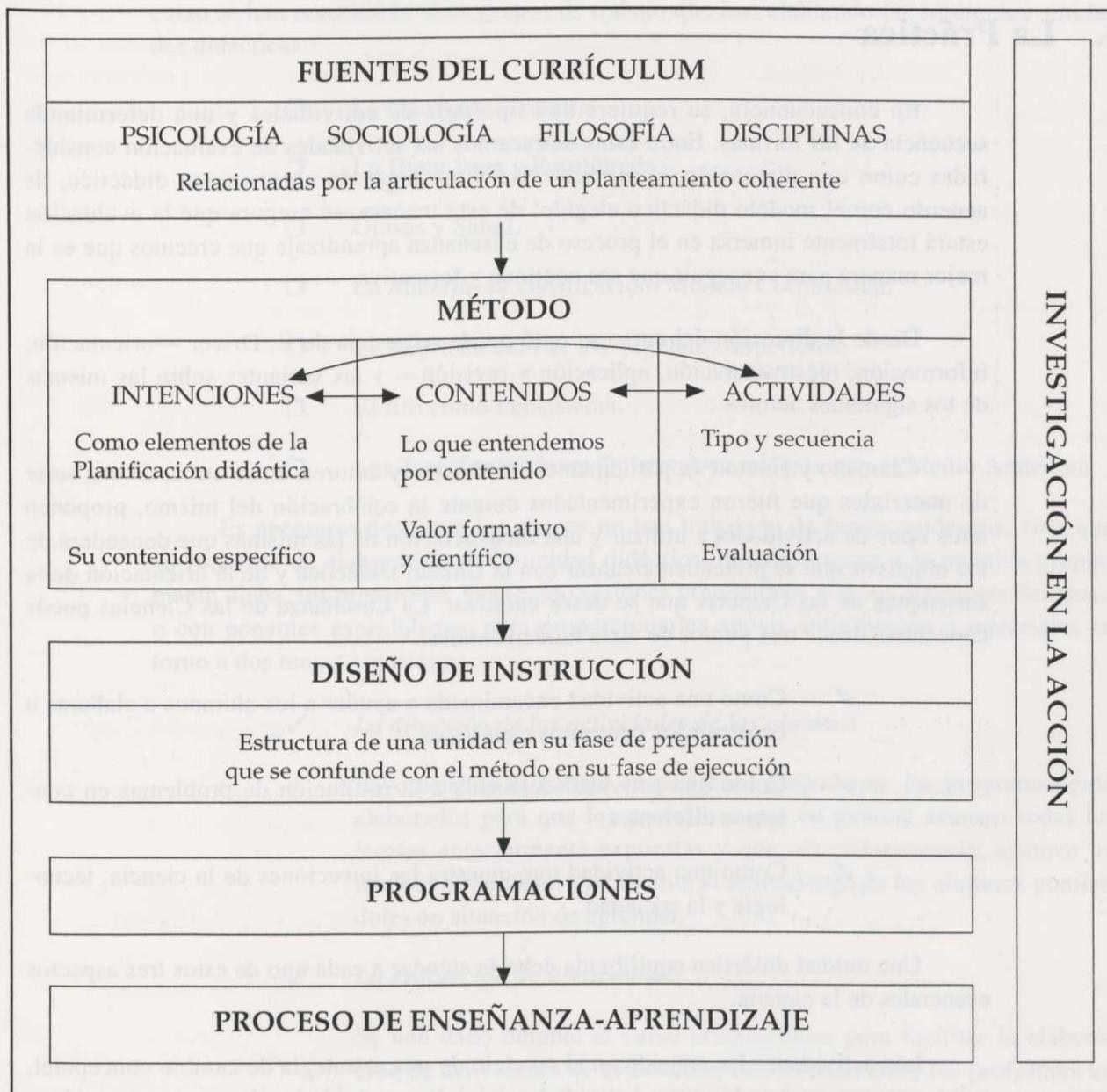


Figura 4. Modelo J. M. Rozada

- ✓ El tratamiento disciplinar de la Ciencia, dentro de una visión unitaria de la materia e introducción de un enfoque interdisciplinar de la misma. Deben de considerarse los aspectos importantes de la metodología científica, teniendo en cuenta que no existe un método aplicable a todas las situaciones.
- ✓ Procurar una educación científica básica para todos los ciudadanos, sin perjuicio de que constituya la base de posteriores estudios de ciencias por lo que debe de considerarse la influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la Sociedad así como la influencia de ésta en el desarrollo científico (8).

#### 4. La Práctica

En consecuencia, se requiere una tipología de actividades y una determinada secuencia de las mismas. Entre éstas destacamos las actividades de evaluación consideradas como una dimensión de las actividades, en lugar de un elemento didáctico, de acuerdo con el modelo didáctico elegido; de esta manera, se asegura que la evaluación estará totalmente inmersa en el proceso de enseñanza aprendizaje que creemos que es la mejor manera para conseguir que sea continua y formativa.

Desde la dirección del curso se optó por la secuencia de R. Driver —orientación, información, reestructuración, aplicación y revisión— y las variantes sobre las mismas de los siguientes autores :

Caamaño y Huetó (9), participantes en el curso y autores, entre otros, de una serie de materiales que fueron experimentados durante la celebración del mismo, proponen unos tipos de actividades a utilizar y una secuenciación de las mismas que dependerá de los objetivos que se pretenden alcanzar con la Unidad Didáctica y de la orientación de la Enseñanza de las Ciencias que se desea enfatizar. La Enseñanza de las Ciencias puede concebirse desde tres puntos de vista fundamentales:

- ✓ Como una actividad encaminada a ayudar a los alumnos a elaborar o construir los conceptos científicos
- ✓ Como una actividad destinada a la resolución de problemas en contextos diferentes.
- ✓ Como una actividad que muestra las interacciones de la ciencia, tecnología y la sociedad.

Una unidad didáctica equilibrada debería atender a cada uno de estos tres aspectos esenciales de la ciencia.

Las actividades las consideran al servicio de una estrategia de cambio conceptual, y las agrupan en tres bloques: actividades iniciales, actividades de reestructuración y actividades de aplicación.

Gil y M. Torregrosa (10), hacen otra propuesta de actividades y de secuenciación de las mismas, también defendida por la dirección del curso, agrupadas en tres bloques, iniciación (sensibilizar sobre el tema, proporcionar un hilo conductor, explicitar las ideas previas de los alumnos), desarrollo (construcción y manejo significativo de los conceptos, familiarización con aspectos clave del conocimiento científico, estudio de las relaciones ciencia-sociedad) y acabado (elaboración de síntesis, evaluación del aprendizaje) organizadas mediante un programa-guía, esto es, un conjunto de actividades a realizar por los alumnos y organizadas para que sean capaces de construir sus conocimientos mediante el trabajo en pequeños grupos.

Los profesores matriculados en un curso de modalidad "A" adquieren el compromiso de elaborar, en grupo, una unidad didáctica que posteriormente, de manera individual, aplican en el aula con uno o varios grupos de sus alumnos. En el desarrollo del curso se han constituido siete grupos de trabajo que han elaborado las siguientes unidades didácticas:

- La Corriente Eléctrica.
- La Dieta Sana y Equilibrada.
- Grasas y Salud.
- La Materia: su clasificación. Modelo Corpuscular.
- La Reproducción de los Vegetales Superiores.
- El Río como Ecosistema.
- Las Transformaciones Químicas en relación con el Medio Ambiente.

Es necesario decir que los grupos no han trabajado de forma autónoma, sino que en esta fase de elaboración de la unidad didáctica, la más cercana a la práctica propiamente dicha, los profesores han tenido sesiones presenciales con los directores del curso o con ponentes especialistas, para proporcionarles apoyo, información y materiales en torno a dos temas esenciales:

✓ *La dirección de las actividades de los alumnos*

Favoreciendo el trabajo en pequeños grupos con los programas-guía elaborados para que los profesores que en general asumen todas las teorías anteriormente expuestas y que, en consecuencia, asumen un modelo de profesor que facilita el aprendizaje de los alumnos poniéndoles en situación de aprender.

✓ *La evaluación de los alumnos*

Se han dado durante el curso orientaciones para facilitar la elaboración de actividades de evaluación, fomentando entre los profesores un proceso de evaluación formativa, con el fin de adaptar su acción peda-

gógica a los progresos y problemas de aprendizaje observados en sus alumnos.

Hemos procurado que los distintos grupos contasen con un "embrión" de proyecto curricular, para que a partir de él elaborasen "su unidad". Si bien cada grupo no ha contado con un proyecto curricular explícito tal como pretendíamos, el profesorado integrante de cada uno de los grupos han seguido en mayor o menor grado la teoría impartida en las fases intensivas del curso y las orientaciones específicas para la elaboración de una unidad didáctica de las sesiones presenciales del resto de las fases: han utilizado el modelo didáctico descrito con anterioridad, han adoptando el programa-guía como sistema de secuenciación y aplicación de las actividades en el aula, así mismo, están presentes en las unidades los Temas Transversales, fundamentalmente Educación Ambiental y Educación para la Salud y, las relaciones CTS.

4. La Práctica. Para finalizar, creemos necesario reseñar nuestra participación en la aplicación de las unidades didácticas, como evaluadores externos en las aulas de los profesores que aplicaban su unidad. Pretendíamos con nuestra actuación, en primer lugar, colaborar en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, y en segundo, iniciar una cultura de puertas abiertas que acabe con esa tópica expresión, referida al aula, de caja negra.

## Notas bibliográficas

- (1) Santos Guerra, M. A. (1990): "Un Triángulo equilátero". *Suplemento de Educación, El País*, 15 septiembre .
- (2) Pérez Gómez, A. (1988): *Formación y perfeccionamiento del profesorado: bases conceptuales y principios de actuación*. Universidad de Málaga.
- (3) Gil, D. y Gené, A. (1987): "Tres principios básico...". *Andecha Pedagógica*, nº 18, pp. 28-30.
- (4) Torres, J. (1991): *El curriculum oculto*. Ediciones Morata, Madrid.
- (5) Cascante Fernández, C. (1.990): "Un proyecto curricular de investigación en la acción". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 181, pp. 80-83
- (6) Rozada, J. M., Cascante, C. y Arrieta, J. (1989): *Desarrollo curricular y formación del profesorado*. Colección Surcos, Cyán, Gijón.
- (7) Cascante, C. y Rozada, J.M. (1.989): "Proyectos curriculares y formación en el trabajo". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 168, pp. 28-32.
- (8) SRDC Ciencias de la Naturaleza (1990): *Proyecto Curricular. Área de Ciencias de la Naturaleza, Enseñanza Secundaria Obligatoria*. CEP del Nalón.
- (9) Caamaño, A. y Hueto, A (1991): *Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de Unidades Didácticas. Curso de actualización científica y didáctica. Ciencias de la Naturaleza*. Subdirección General de Formación del Profesorado.
- (10) Gil, D. y M. Torregrosa, J. (1987): "Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista del aprendizaje de las ciencias". *Investigación en la Escuela*, nº 3, pp. 3-12.

### Otra Bibliografía

- Cascante Fernández, C. (1990): "Líneas de actuación metodológicas. Diversos enfoques teórico-prácticos de la enseñanza". *Ponencia presentada en el III Encuentro Nacional de Escuelas asociadas a la UNESCO*, Gijón.
- Martínez y Salinas, B. (1988): *Programación y Evaluación de la Enseñanza*.
- Jiménez Aleixandre, P. y otros (1991): *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. Curso de actualización científica y didáctica. Ciencias de la Naturaleza*. Subdirección General de Formación del Profesorado.

- Pozo, J. I. (1991): *Psicología y aprendizaje de las Ciencias. Curso de actualización científica y didáctica. Ciencias de la Naturaleza*. Subdirección General de Formación del Profesorado.
- Perlan, R. y otros (1991): *Teoría y Práctica del Currículum. Curso de actualización científica y didáctica. Ciencias de la Naturaleza*. Subdirección General de Formación del Profesorado.
- Solbes Matarredona, J. (1991): *Recursos y elementos de Actualización científica. Curso de actualización científica y didáctica. Ciencias de la Naturaleza*. Subdirección General de Formación del Profesorado.
- Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de Proyectos Curriculares. Curso de actualización científica y didáctica. Ciencias de la Naturaleza*. Subdirección General de Formación del Profesorado.

# La corriente eléctrica

(UNIDAD DIDÁCTICA)

*Cirilo Argüero González, Francisco Cuesta Fernández,  
Juan Rosas Villarraso, Manuel Ángel Pérez Vega,  
Juan Ramón Marina Espina, Jenaro Noriega Muñiz*

## INTRODUCCIÓN

Aunque el conocimiento de los fenómenos eléctricos data de la antigüedad, fue durante el Renacimiento cuando se inició su estudio sistemático. No obstante, el conocimiento científico de estas materias por el físico, no comenzó hasta finales del siglo XIX.

Difícilmente otro avance científico tendrá consecuencias tan profundas y de tan largo alcance. El dominio de las fuerzas eléctricas y el desarrollo de las comunicaciones han cambiado nuestro modo de vivir. En el aspecto científico hemos aprendido que las fuerzas eléctricas controlan las estructuras de los átomos y moléculas. La electricidad está asociada con muchos procesos biológicos, por ejemplo con la acción de los centros nerviosos y cerebrales

¿Quién discutiría hoy la importancia de la corriente eléctrica en nuestra vida diaria? ¿Nos damos cuenta de cómo cambiarían los modos de vivir si nos viésemos privados de su inapreciable servicio? Lejanas ya la “edad de piedra y la edad de los metales”, la nuestra es sin duda, la “edad de la electricidad”.

## 1. Intenciones

### 1.1 Selección del tema: Justificación

La elección del tema responde a distintos motivos:

- a) Forma parte de los Bloques de Contenidos del currículo mínimo para la ESO señalados por el Ministerio de Educación y Ciencia en el Real Decreto 1345/1991 (BOE de 13-9-91).
- b) El profesorado participante en la elaboración de la Unidad Didáctica, se encuentra destinado en Centros de implantación anticipada de la LOGSE y por ello, entendemos que podrá constituir una experiencia muy positiva, su aplicación en el 2º Curso de la ESO
- c) El equipamiento y las condiciones espaciales necesarias para su desarrollo, suponen un obstáculo relativamente fácil de superar dadas las posibilidades reales de nuestro laboratorio.
- d) Es un tema cuyo contenido siempre será de suma actualidad, por las razones expuestas en la introducción, entre otras.

### 1.2 Tipos de contenidos: Organización y jerarquización

Los contenidos del tema se desarrollarán según una secuenciación acorde con la lógica disciplinar, partiendo de los más elementales y siguiendo con los que supongan un conocimiento de los anteriores. No se establecerá ningún tipo de supeditación jerárquica de unos contenidos sobre otros, entrelazando los contenidos conceptuales con los procedimentales y los actitudinales.

### 1.3 Grado de integración con las diferentes disciplinas

La exposición del tema va encaminada a una primera toma de contacto con la electricidad y el estudio de la misma, fundamentalmente de forma cualitativa. La integración se producirá con la Química en lo que se supone el estudio previo del átomo; con la Expresión Visual y Plástica al representar gráficamente cada uno de los elementos del circuito y con la Tecnología al estudiar los efectos de la corriente eléctrica.

## 1.4 ¿Qué orientación dar a la Unidad Didáctica?

Entendemos que esta Unidad Didáctica, dada la edad de los alumnos/as (de 14 a 16), es conveniente darle un enfoque disciplinar. Por otro lado, considerando que el tema alcanzó su desarrollo en los últimos años y ha transformado nuestra forma de vivir y repercutido en todos los ámbitos, se hacen necesarias las alusiones al carácter de ciencia aplicada, conexiéndola con la tecnología y sus implicaciones sociales.

Por otro lado, consideramos que los contenidos conceptuales son demasiado abstractos y, aunque no los rehuyamos, el eje que va a presidir nuestra programación se centrará más en los procesos, menos difíciles de entender y que requieren una mayor actividad.

## 2. Las fuentes del Currículum

Una opinión ampliamente compartida en el campo de la investigación educativa, es la de no considerar la fuente disciplinar como única del currículum, más aún, en casos como el que nos ocupa, en tanto que se refiere a un nivel de enseñanza obligatoria, no necesariamente ha de ser la más importante.

Fuentes como la psicopedagogía y la sociología, pueden aportar argumentos que orienten y faciliten la determinación de los elementos que configuran la unidad didáctica, sin que prevalezcan las aportaciones de una fuente sobre las otras.

No pretendemos exponer aquí todo un tratado sobre las fuentes del currículum, sino, simplemente reflejaremos aquellas aportaciones de éstas, que presidirán nuestra toma de decisiones en relación con la determinación de los objetivos, selección y secuenciación de contenidos, diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación.

### 2.1 La fuente psicopedagógica

Previamente a la selección de aquellos aportaciones que de esta fuente deberíamos incluir, hemos considerado imprescindible efectuar una toma de decisiones en el campo metateórico, respecto a la siguiente interrogante: ¿Qué posición adoptamos respecto a los continuos funcionalista-voluntarista y cientificista-anticientificista?

Nuestra respuesta es la de situarnos en una posición moderadamente funcionalista-cientificista y por tanto adoptamos el denominado enfoque técnico.

A partir de aquí y teniendo presente el nivel educativo para el que se elabora nuestra unidad didáctica, estamos aceptando planteamientos desde la perspectiva constructivista de enseñanza-aprendizaje, tales como los siguientes:

- ✓ Los resultados del aprendizaje no solo dependen del clima y actividades que proporcionemos a los alumnos, sino también de las ideas previas, intereses y motivaciones de éstos respecto a cada situación concreta.
- ✓ Los alumnos/as deben ser los verdaderos protagonistas de su propio aprendizaje. Quien aprende construye activamente significados.
- ✓ Un aprendizaje duradero, no se produce mediante contenidos aislados e inconexos. Por el contrario, para producir aprendizajes significativos y duraderos, deben presentarse aquellos de forma estructurada y lo más interrelacionados que sea posible.

## 2.2 La fuente sociológica

Al plantearnos qué consideraciones debemos tener presentes desde el punto de vista sociológico, en la elaboración de una unidad didáctica para el segundo ciclo de ESO, creemos que estas podrían hallarse en las repuestas a la siguiente pregunta:

¿Qué espera la Sociedad de nuestro Sistema Educativo al finalizar el tramo de la enseñanza obligatoria?, y más concretamente ¿qué se supone que espera de la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza?

En primer lugar debemos tener presente el carácter dual del segundo ciclo la ESO: terminal y propedéutico.

Atendiendo al carácter terminal, debemos plantear una enseñanza de las Ciencias que contribuya a la formación de ciudadanos capaces de insertarse en una sociedad democrática, con unos valores e ideologías dominantes, cuyo conocimiento será indispensable no solo para aceptarlos tal cual, sino para intentar modificar los aspectos que no le agraden, aunque sea esta una posibilidad remota.

Por otro lado, el continuo desarrollo de la Ciencia y la Tecnología están produciendo cambios cada vez más rápidos, en todos los aspectos relacionados con la vida de los individuos y de la propia sociedad. Parece inevitable que estos cambios se produzcan, incluso a veces éstos son deseables.

En todo caso se trata de que los individuos tengan una formación básica que les permita interpretar los avances científicos y tecnológicos y sus aplicaciones, de modo que no tengan que depender permanentemente de expertos y de este modo puesto que parece inevitable que los cambios se produzcan, al menos puedan influir para que tengan lugar en la dirección y con la profundidad más adecuadas.

Finalmente, desde el punto de vista del carácter terminal, debe impregnarse la enseñanza de las Ciencias de una formación profesional básica, que facilite a los alumnos/as su incorporación al tejido productivo de su entorno más o menos próximo.

Atendiendo al carácter propedeutico, creemos que siguen siendo válidas las consideraciones extraídas del carácter terminal. Se trataría en todo caso de añadir un adecuado tratamiento de la componente conceptual de las Ciencias, tanto en profundidad como en extensión, que facilite la incorporación a niveles educativos superiores.

Todo lo dicho anteriormente nos lleva a la conveniencia de abordar la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, desde el punto de vista de las interacciones Ciencia-Tecnología-Sociedad, sin renunciar por ello a un planteamiento que produzca en los alumnos/as un cambio conceptual y metodológico.

### 2.3 La fuente disciplinar

Indudablemente, tener una idea clara acerca de la naturaleza del conocimiento científico y de cómo éste se produce, ha de orientarnos en el momento de plantear una enseñanza de la Ciencia, que favorezca en los alumnos/as la construcción de una imagen de la misma lo más acorde posible con la idea, ampliamente compartida, que de ella se tiene en la actualidad.

En primer lugar, creemos que se debe presentar una imagen de la Ciencia como proceso revolucionario, abierto, en permanente renovación, en contraposición con la imagen cerrada que de la misma se da frecuentemente a los alumnos/as.

Por otro lado nos planteamos la disyuntiva de ofrecer una enseñanza centrada en los conceptos o en los procesos. En este sentido estamos más de acuerdo con plantear un modelo, basado en la idea de que “es el conocimiento existente el que determina o al menos aconseja el método”.

La razón de inclinarnos por este modelo, se centra en la convicción de que no existe un único método científico, susceptible de ser aplicado a todos los ámbitos del conocimiento, si bien admitimos que existen ciertas características comunes a todos ellos.

Otra de las decisiones adoptadas, es la que hace referencia al grado de interacción con otras áreas del conocimiento. Nosotros creemos más acertado el *tratamiento disciplinar de la enseñanza de las Ciencias*, teniendo en cuenta que ésta se plantea para el segundo ciclo de ESO, con todo lo que ello comporta.

Finalmente, consideramos que, dada la complejidad conceptual de esta unidad didáctica, abordamos el aspecto cualitativo de los conceptos y sus interacciones, con cierta profundidad, pero no así el aspecto cuantitativo. Este lo trataremos de una forma más superficial, dejando para posteriores cursos la profundización en el mismo. Esta decisión está fundamentada en la dificultad que supone abordar el estudio de un variable, cuando ésta depende de varias a la vez. A la edad de los alumnos/as receptores de esta unidad didáctica (14-16 años), probablemente no se alcance el desarrollo psicológico suficiente, para acometer algunos tipos de operaciones cognoscitivas, que necesariamente tendrían que realizar en el estudio completo desde el punto de vista cuantitativo.

### 3. Objetivos

El Real Decreto 1007/1991 de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria dice:

*“El conocimiento de las Ciencias de la Naturaleza tanto en sus elementos conceptuales y teóricos, como en los metodológicos y de investigación, capacita a los alumnos para comprender la realidad natural y poder intervenir en ella. Facilitar el acceso de los alumnos a las Ciencias de la naturaleza, es un objetivo primordial de la educación obligatoria, que ha de introducirles en el valor funcional de la ciencia, capaz de explicar y predecir fenómenos naturales cotidianos, y ayudarles a adquirir los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de una manera objetiva, rigurosa y contrastada.”*

*“El currículo de este área ha de corresponderse con la naturaleza de la ciencia, como actividad constructiva y en proceso, en permanente revisión, y que consiste en esa actividad tanto como en los productos de conocimientos adquiridos en un momento dado. A esta concepción de la ciencia como actividad constructiva le corresponde un planteamiento didáctico que realce el papel de activo y de construcción cognitiva en el aprendizaje de la ciencia. En ese proceso, desempeñan un papel los preconceptos, suposiciones, creencias y, en general los marcos previos de referencia de los alumnos. Estos suelen construir el conocimiento a partir de sus ideas y representaciones previas. La enseñanza de las ciencias de la Naturaleza debe promover un cambio en dichas ideas y representaciones mediante los procedimientos de la actividad científica”.*

Los objetivos que nos hemos marcado en esta unidad están basados en los OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS que figuran en la ESO. (BOE del 13/09/1991), estos son:

#### 3.1 Objetivos generales extraídos del BOE 13-9-91 (Real Decreto 1345-1991)

- Interpretar y producir mensajes que utilicen códigos científicos y técnicos, con el fin de enriquecer sus posibilidades y reflexionar sobre los procesos implicados en su uso.
- Obtener y seleccionar información utilizando las fuentes en las que habitualmente se encuentra disponible de una manera crítica y transmitirla de forma organizada e inteligible.
- Elaborar estrategias de identificación y resolución de problemas en el campo de la experimentación y el conocimiento, mediante procedimientos lógicos.
- Participar en las actividades del grupo con una actitud de solidaridad y tolerancia.

- ❑ Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencias en el medio físico y social.

### 3.2. Contenidos del bloque 11 del currículo de la ESO

#### CONCEPTOS

- ✓ Corriente eléctrica. Transformaciones energéticas en un circuito eléctrico.

#### PROCEDIMIENTOS

- ✓ Explicación de problemas de la vida diaria en relación con fenómenos de electricidad.
- ✓ Diseño, construcción, representación gráfica e interpretación de circuitos eléctricos sencillos en corriente continua, y utilización adecuada de instrumentos de medida.
- ✓ Identificación y análisis de las transformaciones energéticas que tienen lugar en las máquinas y aparatos eléctricos elementales.

#### ACTITUDES

- ✓ Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias con la elección adecuada de instrumentos de medida y el manejo correcto de los mismos.
- ✓ Respeto y aceptación de las normas de seguridad.
- ✓ Reconocimiento y valoración de la importancia de la electricidad para la calidad de vida y del desarrollo industrial y tecnológico.

### 3.3 Contenidos desarrollados: “La corriente eléctrica”

#### CONCEPTUALES

Corriente eléctrica. Magnitudes eléctricas: intensidad, d.d.p. y resistencia. Unidades. Ley de Ohm. Aparatos de medida.

Presencia en toda actividad, posibilidad de ser transformada, transportada, almacenada y degradada.

Estudio cualitativo de las transformaciones de la energía eléctrica

### PROCEDIMENTALES

Explicación de problemas de la vida cotidiana en relación con los fenómenos de la electricidad.

Diseño, construcción, representación gráfica e interpretación de circuitos eléctricos sencillos en corriente continua.

Utilización adecuada de instrumentos de medida.

Identificación y análisis cualitativo de las transformaciones energéticas en máquinas y aparatos elementales.

### ACTITUDINALES

Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias, con la elección adecuada de instrumentos de medida y el manejo correcto de los mismos. Respeto y aceptación de las normas de seguridad.

Reconocimiento y valoración de la importancia de la electricidad para la calidad de vida y el desarrollo industrial y tecnológico.

Toma de conciencia sobre los problemas energéticos en la sociedad actual.

## 3.4 Mapa conceptual

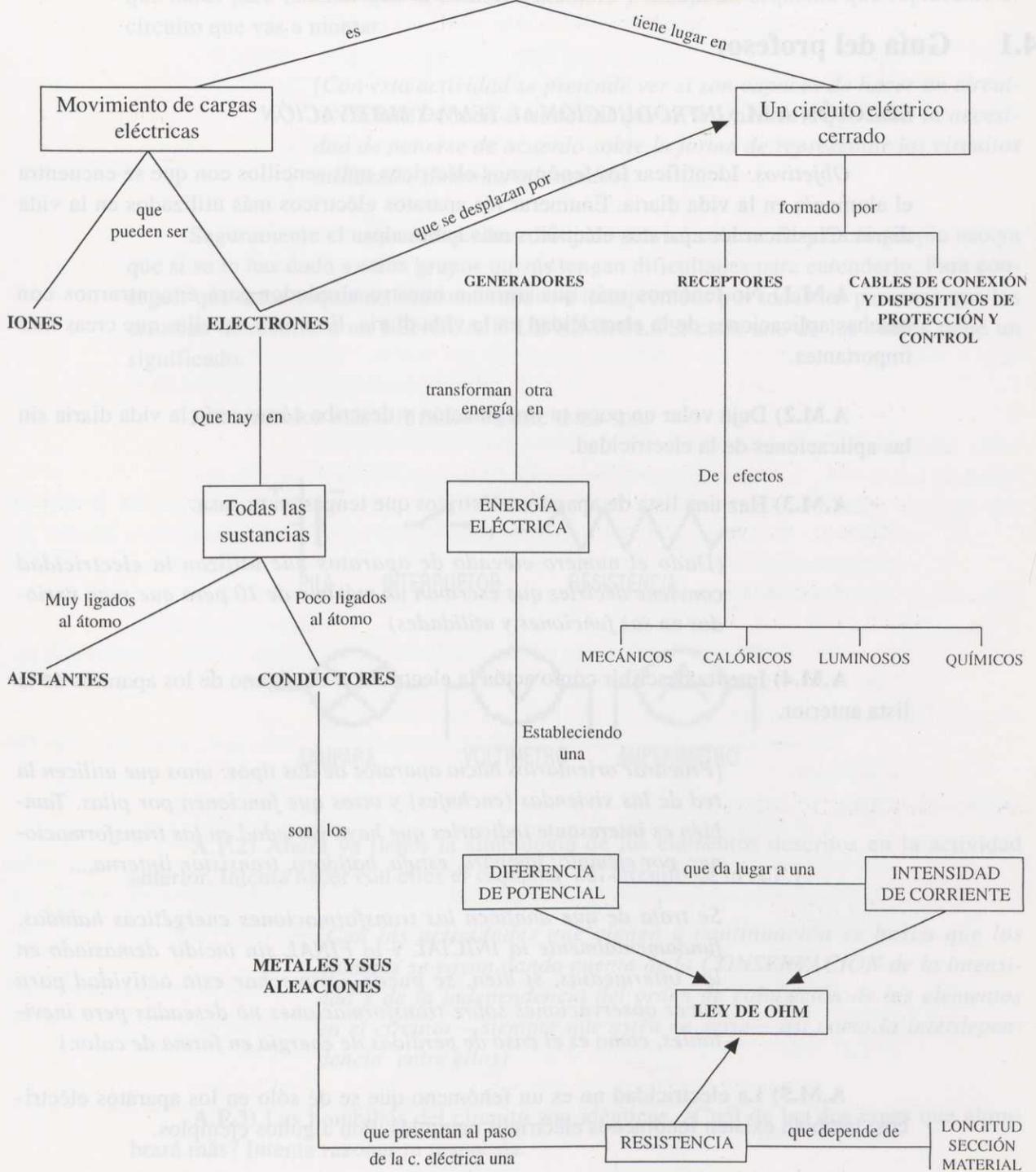
Se ha decidido la inclusión de este apartado, con la finalidad de presentar los conceptos a tratar en la Unidad Didáctica de la forma más interrelacionada posible.

Creemos que el mapa conceptual es un documento clarificador, tanto para el profesor que desee experimentar la Unidad Didáctica como para los alumnos receptores de la misma.

Para nosotros, el simple hecho de enfrentarnos a su elaboración ha supuesto una experiencia muy positiva con independencia de la calidad del resultado final.

Finalmente conviene advertir que, si bien en el mapa conceptual se incluyen tanto la corriente eléctrica debida al movimiento de electrones como de iones, esta última no será objeto de estudio en la presente Unidad Didáctica. Igualmente, tampoco se estudiarán los aislantes.

# LA CORRIENTE ELÉCTRICA



## 4. Programa de actividades

### 4.1 Guía del profesor

#### SECCIÓN A.M.: INTRODUCCIÓN AL TEMA Y MOTIVACIÓN

*Objetivos:* Identificar los fenómenos eléctricos más sencillos con que se encuentra el alumno/a en la vida diaria. Enumerar los aparatos eléctricos más utilizados en la vida diaria. Clasificar los aparatos eléctricos más habituales.

**A.M.1)** No tenemos más que mirar a nuestro alrededor para encontrarnos con muchas aplicaciones de la electricidad en la vida diaria. Enumera aquellas que creas más importantes.

**A.M.2)** Deja volar un poco tu imaginación y describe cómo sería la vida diaria sin las aplicaciones de la electricidad.

**A.M.3)** Haz una lista de aparatos eléctricos que tengas en tu casa.

*(Dado el numero elevado de aparatos que utilizan la electricidad conviene decirles que escriban un máximo de 10 pero que sean variados en sus funciones y utilidades)*

**A.M.4)** Intenta describir cómo actúa la electricidad en alguno de los aparatos de la lista anterior.

*(Procurar orientarlos hacia aparatos de dos tipos: unos que utilicen la red de las viviendas (enchufes) y otros que funcionen por pilas. También es interesante indicarles que haya variedad en las transformaciones, por ejemplo: lámpara, estufa, batidora, transistor, linterna,...)*

*Se trata de que analicen las transformaciones energéticas habidas, fundamentalmente la INICIAL y la FINAL sin incidir demasiado en las intermedias, si bien, se puede aprovechar esta actividad para hacer observaciones sobre transformaciones no deseadas pero inevitables, como es el caso de pérdidas de energía en forma de calor.)*

**A.M.5)** La electricidad no es un fenómeno que se dé sólo en los aparatos eléctricos; también existen fenómenos eléctricos naturales. Pon algunos ejemplos.

#### SECCION A.P.: EXPLICITACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS

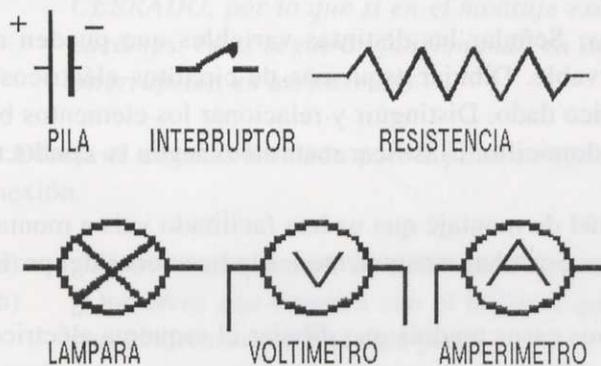
*Objetivos:* Identificar las ideas previas de los alumnos/as respecto a: necesidad de un circuito cerrado, conservación de la intensidad, interdependencia de los elementos de un mismo circuito e independencia del orden en que se encuentren al recorrerlo.

**A.P.1)** Con la pila, la bombilla y el trozo de cable que te han facilitado, describe lo que harás para intentar que la bombilla alumbre y dibuja un esquema que represente el circuito que vas a montar.

(Con esta actividad se pretende ver si son capaces de hacer un circuito CERRADO con el material que se les facilita y que vean la necesidad de ponerse de acuerdo sobre la forma de representar los circuitos utilizando símbolos adecuados)

Seguramente el esquema que has dibujado servirá solamente para tu propio uso, ya que si se lo has dado a otros grupos quizás tengan dificultades para entenderlo. Para conseguir que estos esquemas sean entendidos e interpretados por todas las personas que los estudian se recurre a un LENGUAJE DE SÍMBOLOS, cada uno de los cuales tiene un significado.

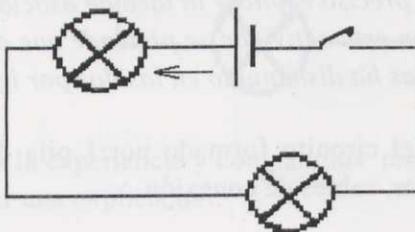
Los símbolos más utilizados en este tema son:



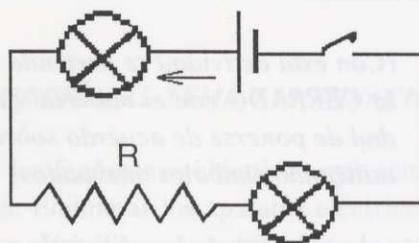
**A.P.2)** Ahora ya tienes la simbología de los elementos descritos en la actividad anterior. Intenta hacer con ellos el esquema del circuito de la A.P.1.

(Con las actividades que vienen a continuación se busca que los alumnos se vayan dando cuenta de la CONSERVACIÓN de la intensidad y de la independencia del orden de colocación de los elementos en el circuito —siempre que estén en serie— así como la interdependencia entre ellos)

**A.P.3)** Las bombillas del circuito son idénticas. ¿Cuál de las dos crees que alumbrará más? Intenta razonar tu respuesta.



**A.P.4)** En el circuito anterior se ha intercalado una resistencia R entre las bombillas. ¿Como crees que influirá en el brillo de ambas? ¿Y si aumentamos el valor de R?



**A.P.5)** ¿Qué respuestas darías a las preguntas de la actividad A.P.3, si en el circuito cambiásemos la “polaridad” de la pila?

### SECCIÓN A.C: CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS

*Objetivos:* Señalar las distintas variables que pueden aislarse en un fenómeno eléctrico observable. Dibujar esquemas de circuitos eléctricos elementales. Montar un esquema eléctrico dado. Distinguir y relacionar los elementos básicos de una instalación eléctrica de su domicilio. Clasificar materiales según su conductividad

En el panel de montaje que os han facilitado vais a montar varios circuitos eléctricos. Antes debes escuchar atentamente las indicaciones del profesor.

En algunos casos tendrás que dibujar el esquema eléctrico utilizando los símbolos adecuados.

**A.C.1)** Dibuja el circuito formado por: 1 pila de 1,5 V, 1 lámpara 1 interruptor y cables de conexión. Si introduces otra lámpara, ¿que te parece que ocurrirá con el brillo de ambas? Razona tu respuesta. Posteriormente monta el circuito y observa el brillo de la lámpara.

**A.C.2)** Dibuja el circuito formado por: 1 pila de 1,5 v, 2 lámparas iguales en “serie”, 1 interruptor, cables de conexión. A continuación emite hipótesis sobre cómo será el “brillo” de las lámparas? ¿Qué ocurrirá si aflojas una de las lámparas?

Una vez hecho lo anterior monta el circuito y contrasta los resultados con las hipótesis emitidas.

*(Es preciso explicar la idea de asociación en serie en un circuito)*

*(Con esta actividad se pretende que observen que el brillo de las lámparas ha disminuido en las dos por igual)*

**A.C.3)** Dibuja el circuito formado por: 1 pila de 1,5 V, 2 lámparas iguales en “paralelo”, 1 interruptor, cables de conexión.

Emite las siguientes hipótesis:

- a) ¿Como crees que será el “brillo” de las lámparas?
- b) ¿Qué ocurrirá si aflojas una de ellas?

*(Con esta actividad se pretende que vean como no se trata solamente de añadir elementos al circuito, sino que influye la forma en que se coloquen ya sea en serie o en paralelo)*

**A.C.4)** Una vez contestadas las hipótesis de la pregunta anterior monta el circuito, haz la experiencia y contrasta los resultados con lo que has contestado en la actividad A.C.3. y con los resultados obtenidos en A.C.1 y A.C.2.

¿Cómo podrías explicar los diferentes resultados que se producen en A.C.2 y en A.C.3 ambas al aflojar una bombilla?

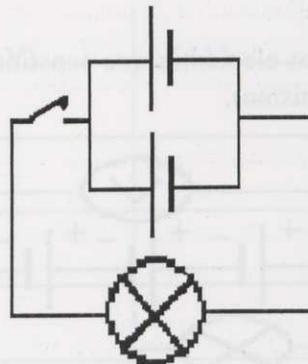
*(Se pretende que vean con claridad que el circuito debe estar CERRADO, por lo que si en el montaje existe la posibilidad de bifurcaciones, éstas seguirán funcionando en tanto en cuanto no haya una interrupción en las mismas)*

**A.C.5)** Dibuja el circuito formado por: 2 pilas en serie, 1 lámpara, 1 interruptor, cables de conexión.

- a) ¿Cómo crees que será el brillo de la lámpara?
- b) ¿Qué crees que ocurrirá con el brillo si quitas una de las pilas y cierras el circuito con una sola pila?

**A.C.6)** Una vez contestadas las preguntas anteriores monta el circuito y contrasta los resultados obtenidos con tus respuestas anteriores.

**A.C.7)** En el dibujo hay un circuito formado por 2 pilas en paralelo, 1 lámpara, 1 interruptor y cables de conexión. ¿Cómo crees que será el brillo de la lámpara?



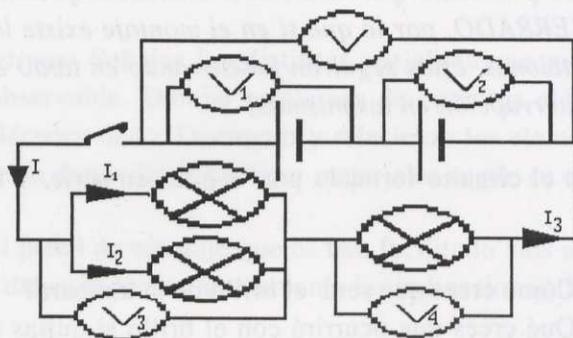
**A.C.8)** Realiza la experiencia y compara los resultados con tu hipótesis. Si no han coincidido intenta dar una explicación.

**A.C.9)** ¿Que hipótesis emitirás para poder explicar como influyen las pilas utilizadas en el brillo de la lámpara?

**A.C.10)** Como habrás comprobado en el circuito eléctrico podemos hablar de dos magnitudes: una relacionada con las pilas (Tensión, d.d.p., voltaje) y otra relacionada con el brillo de la lámpara (intensidad).

*Ambas magnitudes se encuentran relacionadas como habrás deducido seguramente. La primera se mide con un VOLTÍMETRO y su unidad es el VOLTIO y la segunda (intensidad) se mide con un AMPERÍMETRO y su unidad es el AMPERIO en el SISTEMA INTERNACIONAL. El profesor te explicará algo mas sobre estas unidades y sobre los aparatos empleados en su medida.*

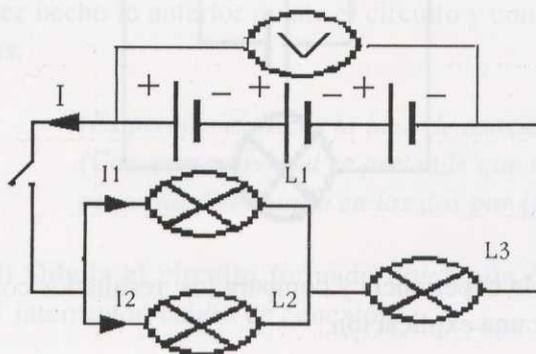
**A.C.11)** Realiza con el voltímetro y el amperímetro las medidas de tensión e intensidad en el circuito de la figura. Anota los resultados en la tabla adjunta.



V	V1	V2	V3	V4	I	I1	I2	I3

Efectúa un análisis de estos resultados y trata de justificarlos y de encontrar relaciones entre ellos.

**A.C.12)** Indica los elementos que constituyen el circuito (las lámparas son iguales entre sí, y las pilas lo mismo).



Si el voltaje de cada pila es de 1,5 V ¿Qué medida nos dará el voltímetro V? Si la intensidad I es de 0,6 A, ¿qué valor tendrán las intensidades I1 e I2?

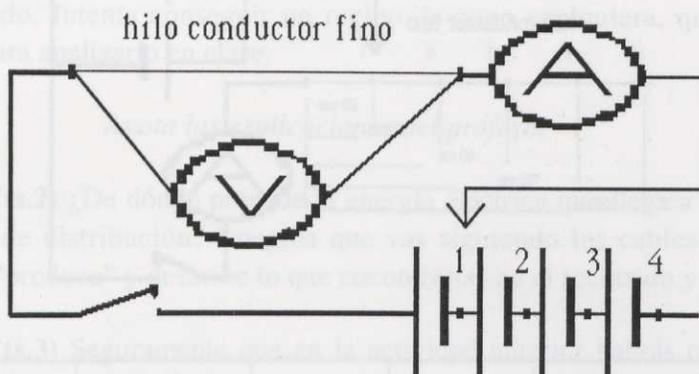
Intenta adivinar ¿qué ocurrirá con el brillo de las lámparas en los siguientes casos?:

- a) la tres lámparas alumbran,
- b) aflojamos la 3
- c) aflojamos la 1

(Esta actividad es una aplicación de lo visto anteriormente por lo que se puede utilizar como actividad de autorregulación)

A continuación vas a realizar una serie de experiencias donde tendrás que anotar valores de Intensidad y d.d.p. con el fin de que observes la relación que hay entre estas dos magnitudes.

**A.C.13)** Montar el circuito y anotar en la tabla las medidas de voltímetro y amperímetro en cada una de las posibilidades de conexión (1, 2, 3, 4).



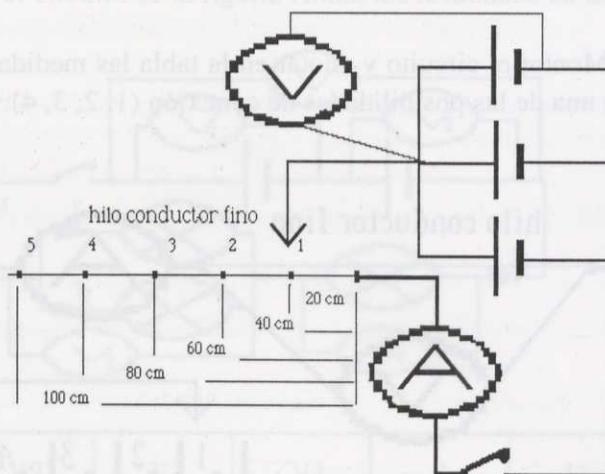
POSICIÓN	V (V)	I (A)	RELACIÓN V/I
1			
2			
3			

- Dibuja la gráfica V - I
- ¿Qué tipo de relación existe entre V e I?

**A.C.14)** No todos los conductores ofrecen la misma dificultad al paso de la corriente eléctrica (RESISTENCIA). ¿De qué factores crees que dependerá esta resistencia o dificultad? Trata de explicar de que manera influye cada uno de ellos.

*(Se trata de que encuentren la dependencia de la longitud del conductor, su sección y su naturaleza. Se pretende que lleguen a respuestas tales como que "si la longitud aumenta la resistencia lo hará también". Esta actividad puede resultar muy útil para introducir los materiales aislantes y conductores)*

**A.C.15)** Entre los factores señalados en la actividad anterior probablemente habrás incluido la longitud. Para que compruebes experimentalmente como influye, monta el circuito de la figura siguiente y anota en la tabla los valores de V e I para cada una de las posiciones (1, 2, 3, 4 y 5).



POSICIÓN	V (V)	I (A)	$R = V/I$	Long. (cm.)
1				20
2				40
3				60
4				80
5				100

— ¿Qué relación existe entre R y L?

**A.C.16)** Otro de los factores es la sección. Repetir la experiencia con un conductor “más grueso” pero del mismo material, sólo en la posición 5.

¿Cuál es ahora el valor de R? Compara este valor de R con el obtenido para el “conductor fino” en la misma posición 5 y extrae alguna conclusión.

*(Anota las explicaciones del profesor)*

### **SECCION A. Cts. ACTIVIDADES CIENCIA-TÉCNICA-SOCIEDAD**

*Objetivos:* Toma de conciencia sobre los problemas energéticos en la sociedad actual. Analizar los pros y contras de los distintos tipos de producción de corriente eléctrica. Analizar aspectos de la degradación del medio ambiente

**A.Cts.1)** La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los “aparatos eléctricos” de tu casa, no la suministran unas pilas como en el caso de las experiencias realizadas en clase, sino que llega a través de unos cables aéreos o subterráneos (mas adelante veremos de donde procede). Una empresa encargada de la distribución y/o producción (en nuestro caso Hidroeléctrica del Cantábrico), cobra bimensualmente el servicio prestado. Intenta conseguir un recibo de pago cualquiera, que sin duda tendrá tu familia, para analizarlo en clase.

*Anota las explicaciones del profesor*

**A.Cts.2)** ¿De dónde procede la energía eléctrica que llega a tu domicilio, a través de la red de distribución? Imagina que vas siguiendo los cables hasta llegar al lugar donde se “produce” y describe lo que encontrarías en el recorrido y al final del mismo.

**A.Cts.3)** Seguramente que en la actividad anterior habrás concluido el recorrido en una “central eléctrica”. Cita los tipos de centrales eléctricas que conoces y las energías que transforman en energía eléctrica. (Intenta informarte consultando bibliografía adecuada).

**A.Cts.4)** En clase se establecerá un debate sobre las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de centrales eléctricas. Participa aportando tus opiniones y anota las conclusiones que saques.

**A.Cts.5)** Ahora, reflexiona acerca de las posibles consecuencias que acarrearía el “consumo” abusivo de energía eléctrica. Aporta tus opiniones al coloquio que se establecerá en clase y anota tus propias conclusiones.

**A.Cts.6)** Otra de las fuentes de producción de energía eléctrica son las PILAS.

¿Tienes idea de como están constituidas? ¿Que sueles hacer con ellas cuando están agotadas? ¿Has oído hablar de que hay organismos públicos que las recogen, sobre todo las pilas pequeñas utilizadas en relojes, calculadoras, etc.?

## 6. Diseño de Evaluación

Teniendo en cuenta que en la actualidad el concepto de evaluación ha sufrido un gran cambio, ya que no solamente tiene como única misión *calificar* a los alumnos/as, sino que debe servir tanto para el profesor/a, como forma de obtener información sobre su práctica docente, como para los alumnos/as, proporcionándoles información sobre su propio proceso de aprendizaje.

Es por lo que añadimos al proceso de evaluación :

- a) Cuestionarios a responder por parte de los alumnos/as, que nos permitirán conocer su opinión sobre el desarrollo de la UNIDAD (Dinámica del trabajo individual y de grupo, atención a las explicaciones, participación...).
- b) Diario del profesor/a donde le permite reflexionar sobre su práctica docente, progreso de los alumnos, dinámica de la clase, su actuación docente, etc.
- c) Cuadro de distribución de la calificación final del alumno/a en relación a los contenidos a desarrollar en la presente UNIDAD. (Conceptos, Procedimientos, Actitudes).

### Evaluación de alumnos

✓ **CONCEPTOS**

40% de la nota. Externa, de producto final. Evaluando: Prueba escrita de aplicación individual. Externa, dentro del proceso: Respuestas orales a cuestiones planteadas durante el desarrollo de la Unidad.

✓ **PROCEDIMIENTOS**

40% de la nota. Externa, de proceso. Evaluando: Respuestas orales a cuestiones planteadas a lo largo de la Unidad. Destrezas de montaje (grupal). Interpretación gráfica de los resultados obtenidos en las mediciones.

✓ **ACTITUDES**

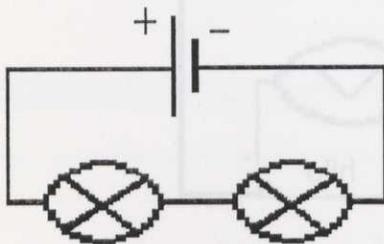
20% de la nota. Externa y subjetiva. Evaluando: Coordinación y colaboración en el grupo. Orden y limpieza en el grupo de trabajo. Conservación y correcto uso del material utilizado. Cumplimiento del Cuaderno-Guía de actividades.

**MODELO DE PRUEBA PARA EVALUAR EL TEMA**

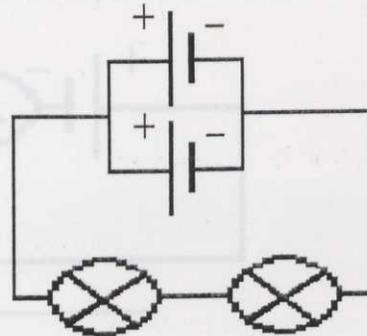
NOMBRE: ..... CURSO: .....

**TEMA: LA CORRIENTE ELÉCTRICA**

1. Dibujar los siguientes circuitos utilizando la simbología adecuada:
  - a) 1 pila, 2 lámparas en serie, un interruptor.
  - b) 2 pilas en serie, 2 lámparas en paralelo y un interruptor que apague todo el circuito.
  - c) 2 pilas en paralelo, 2 lámparas en paralelo que a su vez estén en serie con una tercera lámpara, un interruptor que apague todo el circuito y otro interruptor que apague solamente una de las lámparas en paralelo.
  
2. Juan hizo el circuito del esquema (A) y observó que las lamparas alumbraban poco, para que alumbraran más añadió otra pila pero la colocó como indica el esquema (B) y ante su asombro alumbraban igual que antes. Explicale en que se equivocó y haz el esquema correcto para que las lámparas alumbren más.

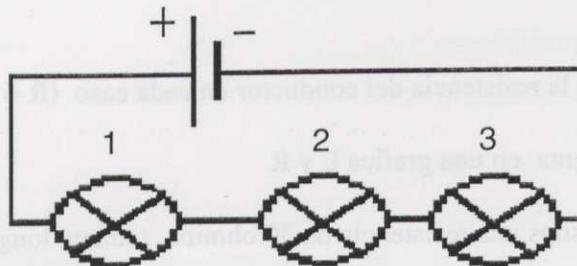


Esquema A



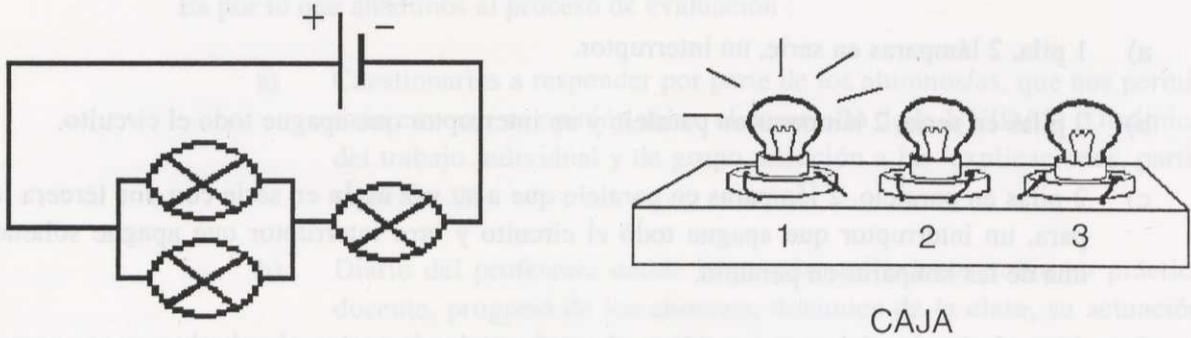
Esquema B

3. Antonio realizó el esquema de la figura y observó que la lámpara 3 alumbraba menos que la uno y la dos (éstas sin embargo alumbraban igual), su interpretación fue: "La INTENSIDAD de la corriente que circula por el circuito va disminuyendo a medida que pasa por las lámparas por eso la 3 alumbraba menos".

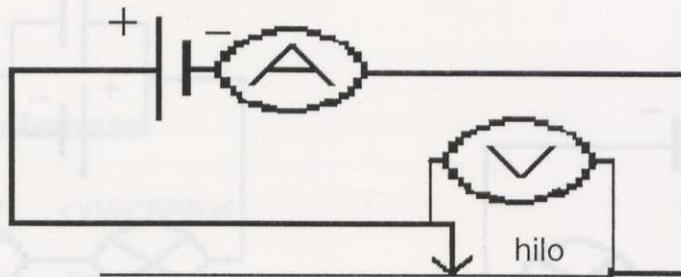


Explica porqué es incorrecta esta explicación, utilizando para ello razonamientos que se pueden obtener de la descripción de la propia experiencia. Da tu propia hipótesis sobre por qué brilla menos la lámpara 3.

4. La caja de la figura nos dicen que obedece al circuito que tenemos a su izquierda. La lámpara 1 alumbra, sin embargo, las lámparas 2 y 3 no apreciamos en ellas luz. No podemos mirar en su interior, sólo aflojar las lámparas, ¿podrías diseñar una estrategia para investigar si efectivamente es cierto que es ese el circuito? ¿Que debería ocurrir en cada caso?



5. En el circuito de la figura se introdujo un hilo conductor cuya longitud se puede variar. Los valores obtenidos con el amperímetro y el voltímetro fueron:



V (Voltios)	1,10	1,38	1,87	2,14
I (Amperios)	0,20	0,18	0,17	0,15
$V/I = R$ (OHM)				
L (Metros)	0,5	0,8	1	1,3

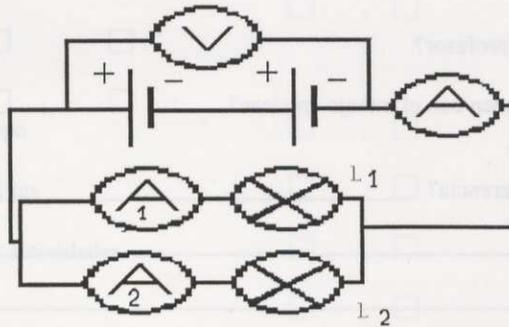
Calcula la resistencia del conductor en cada caso ( $R = V/I$ )

Representa en una grafica L y R

Si necesitas una resistencia de 30 ohmios, ¿cuánta longitud de cable necesitarás?

6. En el esquema de la figura las pilas utilizadas están nuevas y son de 1,5 Voltios cada una. El amperímetro (A) señala 0,6 Amperios y el amperímetro (A1) señala 0,2 Amperios.

- ¿Qué señalará el voltímetro V?
- ¿Qué señalará el amperímetro (A2)?
- ¿Cuánto valdrán las resistencias de L1 y de L2?
- ¿Brillarán igual las lámparas L1 y L2? Razona la respuesta.



## FICHA DE OBSERVACIÓN DE ALUMNOS

Fecha: \_\_\_\_\_

### VALORACION DE LA CLASE

	Mucho	Suficiente	Poco	Nada
Te gusta el tema, las actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Las clases son activas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Exigen tu participación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Entiendes las explicaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Te sientes atendido por el profesor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los controles se corresponden con el trabajo en clase?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Deseas aportar alguna sugerencia? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## FICHA DE AUTOEVALUACIÓN

Fecha: \_\_\_\_\_

### AUTOEVALUACIÓN

	Normalmente	A veces	Nunca
Llevas diariamente el material a clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizas el trabajo diario de clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preguntas cuando no entiendes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participas en el grupo de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refuerzas en casa la asignatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recibes ayuda de tus compañeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prestas ayuda a tus compañeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pides ayuda al profesor para recuperar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atiendes durante las explicaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## FICHA DE OBSERVACIÓN DIARIA

Fecha: _____					
	0	1	2	3	4
<b>ALUMNOS/AS</b>					
Están atentos y receptivos	<input type="checkbox"/>				
Opinan, participan	<input type="checkbox"/>				
Colaboran	<input type="checkbox"/>				
<b>PROFESORA</b>					
Potencia el trabajo en grupo	<input type="checkbox"/>				
Emplea expresiones sencillas	<input type="checkbox"/>				
Presentación ordenada de actividades	<input type="checkbox"/>				
Resuelve dudas	<input type="checkbox"/>				
Es receptivo	<input type="checkbox"/>				
Es comprensivo	<input type="checkbox"/>				
0 = muy poco; 1 = poco; 2 = normal; 3 = bastante; 4 = mucho					



# La dieta sana y equilibrada

(UNIDAD DIDÁCTICA)

*M<sup>a</sup> Asunción Álvarez Menéndez, Abel Pérez Tuero  
M<sup>a</sup> del Rosario García Fernández, Luis Miguel Díaz Mera*

## INTRODUCCIÓN

Esta unidad didáctica ha sido elegida por un equipo de cuatro profesores/as que trabajan con alumnos/as que cursan actualmente los estudios de 7º y 8º de EGB, lo que equivaldrá al primer ciclo de educación secundaria obligatoria, pero que los realizan en centros y localidades diferentes, por ello su medio de procedencia es dispar: mientras unos viven en ciudades, como el Colegio Santo Angel de Gijón y el CP Palacio Valdés de Avilés, que pueden considerarse inmersos en un medio urbano, otros proceden del medio rural, e incluso parte de su dieta la toman en el comedor escolar, es el caso del CP Santa Eulalia de Mérida (Pravia).

Ambos hábitat —rural, urbano— tienen ventajas e inconvenientes a la hora de tomar una dieta sana y equilibrada.

Han sido la edad y esta circunstancia las que nos decidieron a la hora de diseñar una unidad de los bloques considerados transversales, así como el hecho de enfocarla desde un grado de ciencia combinada para poder tratar aspectos tanto sanitarios, como económicos, biológicos, culturales, históricos, etc.

## 1. Justificación

Se elige esta unidad, que aparece en el DCB, Bloque 7.2, además de por los aspectos apuntados en la introducción, porque creemos que es en esta edad cuando los alumnos/as pueden adquirir unas actitudes hacia la alimentación y nutrición que van a marcar de una manera importante su futura salud.

Es en esta edad cuando los alumnos/as comienzan a fijarse en su propio cuerpo y en el de sus compañeros/as y pueden, con una dieta adecuada, mejorarlo e influir en la dieta de su familia actual y en la suya futura.

Como en algunos centros hay comedor escolar, por ello desde ellos, y aprovechando el tema elegido pretendemos desarrollar actitudes y hábitos de una sana y equilibrada alimentación.

El tema escogido para la unidad tiene mucha importancia desde el punto de vista social: cesta de la compra, regímenes, modas, etc.

Con el aumento del nivel económico de las familias puede mejorarse la dieta, pero la influencia de los medios de comunicación suele llevar al abuso de unos alimentos, como las golosinas, que aportan poco a una nutrición adecuada, originando entre otros problemas: obesidad, caries...

El hecho de que la mujer se incorpore al mundo laboral hace aumentar el consumo de frituras y precocinados con lo que de negativo tiene esto para la salud: colesterol, hipertensión, infarto, etc.

## 2. Objetivos generales

Creemos que al dar estos objetivos que enmarcan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales centramos de una manera más lógica y coherente lo que pretendemos con esta unidad. Pero de ellos se pueden obtener los contenidos a que aludimos.

- ✓ Desarrollar la capacidad de análisis para contrastar y evaluar científicamente diferentes formas de alimentación en las distintas regiones españolas deduciendo los factores que influyen en ésta.
- ✓ Distinguir los conceptos de alimentación y nutrición y comprender mediante la observación experiencial la estrecha relación que existe entre ellos.
- ✓ Investigar y elaborar informes sobre una alimentación equilibrada y confeccionar dietas basándose en tablas de calorías y composición de alimentos, teniendo en cuenta las actividades y características de cada individuo.

- ✓ Utilizar los conocimientos adquiridos sobre la importancia que una buena alimentación tiene sobre la calidad de vida y salud, valorando las consecuencias, negativas, que puede acarrear una alimentación inadecuada.
- ✓ Conocer desde el punto de vista científico el poder nutritivo de los alimentos no dejándose influir por falsa publicidad y modas alimenticias.
- ✓ Establecer los principios básicos de una alimentación equilibrada a través del análisis y elaboración de dietas, recogiendo las recomendaciones de organismos competentes de carácter nacional o internacional.
- ✓ Identificar los aspectos sociales y culturales de la alimentación.

### 3. Secuenciación de contenidos

#### INTRODUCCIÓN

A la hora de secuenciar los contenidos hemos tenido en cuenta la distancia entre las capacidades de los alumnos/as y el nuevo contenido de enseñanza; adecuándolo a los conocimientos previos del alumnado, buscando puntos de conexión entre las ideas y las experiencias que los alumnos tienen y el nuevo contenido del aprendizaje. Para ello partimos de un organizador previo (la búsqueda de una dieta saludable y equilibrada) y en torno a él estructuramos el resto de los contenidos preparándolos cuidadosamente para que permita retener las nuevas informaciones y relacionarlas con las que el alumno/a ya sabe.

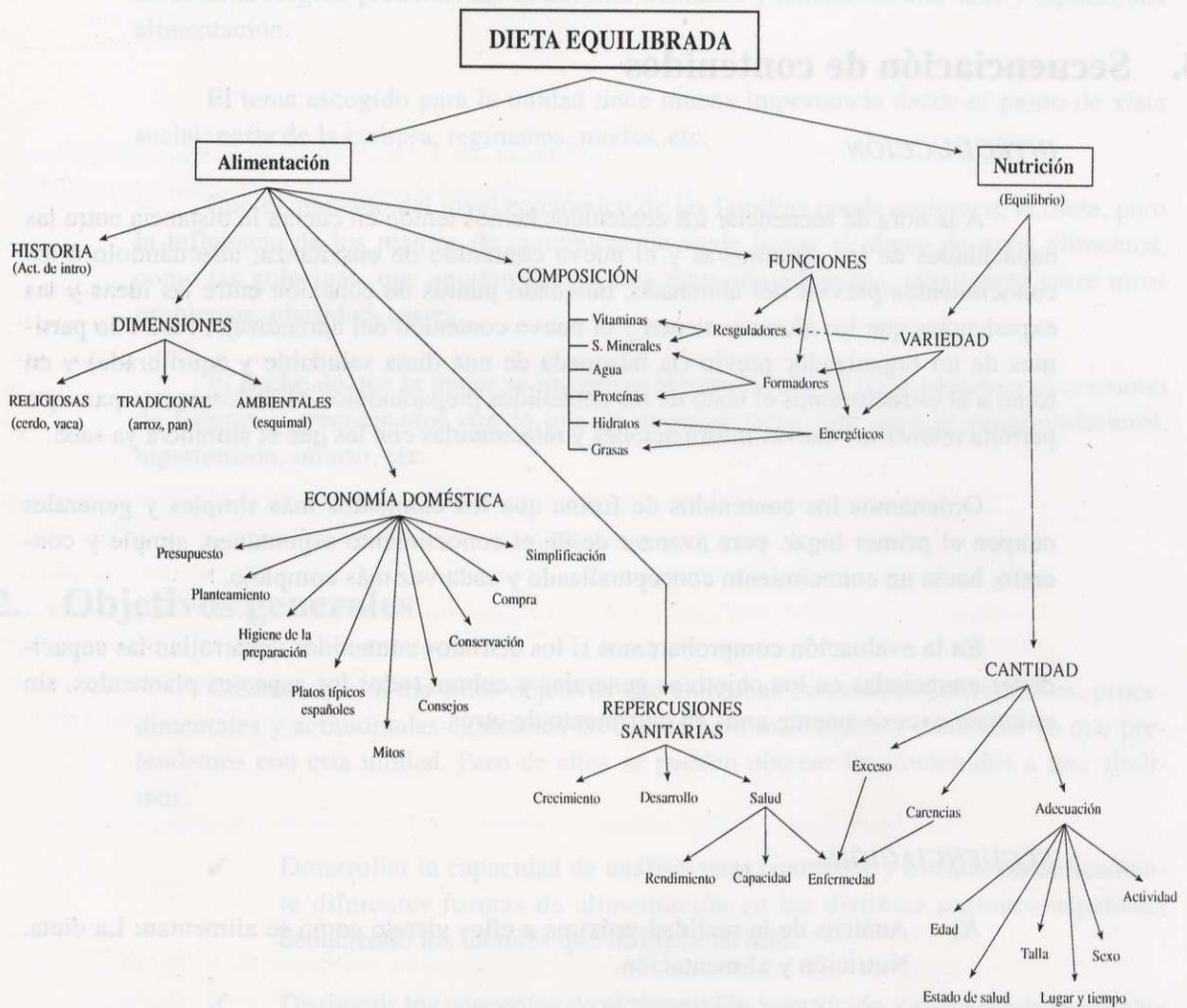
Ordenamos los contenidos de forma que los elementos más simples y generales ocupen el primer lugar, para avanzar desde el conocimiento espontáneo, simple y concreto, hacia un conocimiento conceptualizado y cada vez más complejo.

En la evaluación comprobaremos si los distintos contenidos desarrollan las capacidades enunciadas en los objetivos generales y cubren todos los aspectos planteados, sin enfatizar excesivamente unos en detrimento de otros.

#### SECUENCIACIÓN

- A) Análisis de la realidad próxima a ellos viendo como se alimentan: La dieta. Nutrición y alimentación.
- B) Estudio de la composición de esos alimentos y las funciones que cumplen: Composición y funciones de los alimentos.
- C) Establecer comparaciones entre su alimentación y la de sus antepasados a lo largo de la historia y conocer otras dimensiones: Historia de la alimentación. Dimensiones.

- D) Reflexionar sobre las repercusiones de su alimentación: Repercusiones sanitarias.
- E) Introducir en este momento el concepto de nutrición en cuanto a variedad, cantidad y adecuación: Nutrición (variedad, cantidad, adecuación).
- F) Adecuar su alimentación a las necesidades nutritivas mediante la secuenciación alimentaria: Secuencia alimentaria.
- G) Aplicar los conceptos, procedimientos y actitudes adquiridas a la elaboración de dietas equilibradas.



## 4. Guía del profesor

### A) Alimentación y nutrición

Con este bloque de actividades pretendemos lograr que los alumnos construyan los conceptos de dieta, alimentación y nutrición y que distingan entre estos dos últimos.

#### ACTIVIDAD DE ORIENTACIÓN

 (Da una visión general y motiva al alumno)

**A.1)** Lee individualmente y en silencio la lectura del anexo I. Si no entiendes algún vocablo búscalo en el diccionario.

#### ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE IDEAS PREVIAS

 *Tratan de conocer lo que el alumno/a sabe y cómo lo ha aprendido. En el aprendizaje es más importante saber lo que el alumno ya conoce (para que enganche en ello el nuevo contenido) que el estadio evolutivo en que se encuentra.*

**A.2)** Contesta las siguientes cuestiones:

1. Explica lo que entiendes tú por dieta.
2. Los conceptos de alimentación y nutrición. ¿Significan lo mismo? Sí, No. (Rodea con un círculo lo correcto).
3. Une con flechas los vocablos con los procesos siguientes, según lo que tú creas que se corresponde. (Puedes unir con más de una si es necesario).

Alimentación...

Nutrición...

- Digerir
- Masticar
- Guisar
- Comer
- Excretar
- Respirar
- Ganar dinero para poder comer
- Tragar
- Circulación de la sangre
- Comprar comida

**A.3)** Escribe en tu cuaderno los alimentos que has tomado durante el día de ayer. Indica los que han correspondido al desayuno, la comida, la merienda y la cena.

## ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN

 Son las que a partir de la comunicación e intercambio de las ideas previas pueden crear un conflicto cognitivo. De no aparecer el conflicto hay que crearlo. Exponiéndole a situaciones (experiencias, etc.) de conflicto. A continuación, se presentará la visión escolar científica. Y se termina con situaciones o problemas que queden mejor explicados con la visión escolar que con la cotidiana.

**A.4)** Ahora vamos a trabajar en grupo, comentar lo que cada uno de vosotros/as habéis comido el día anterior.

El jefe de grupo recogerá un mural en el que debéis pegar los alimentos tomados el día anterior, para ello los buscaréis entre los recortes, (que previamente habrán aportado los alumnos) si os falta alguno o no encontráis lo que queréis, que el jefe de grupo solicite ayuda levantando la mano.

Cuando lo tengáis, dos de vosotros procederéis a pegarlo en la clase.

Puesta en común. Vamos a comentar entre todos los alimentos que más se repiten en cada una de las comidas, y a sacar conclusiones de ello.

**A.5)** Lee en silencio el texto correspondiente al anexo II. Una vez leído, subraya las ideas más importantes del texto.

Ahora escribe en tu cuaderno, basándote en la lectura anterior, los conceptos de dieta, alimentación y nutrición.

Cuando terminéis todos los compañeros/as del grupo poned en común vuestras respuestas, elegid entre ellas la que os parezca más correcta, mejor expresada..., para que un representante del grupo la lea después en voz alta.

## ACTIVIDADES DE REVISIÓN

 Comparar las ideas nuevas con las ideas previas para apreciar los logros en el aprendizaje.

**A.6)** Volver a pasar la actividad 2 y que comparen sus respuestas con las dadas inicialmente.

## B) Composición y funciones de los alimentos

Con este bloque buscamos que los alumnos/as reconozcan los nutrientes predominantes en los alimentos más comunes, así como las funciones que desempeñan en el organismo.

También se pretende que identifiquen de forma experimental: glúcidos, proteínas y lípidos.

### ACTIVIDAD DE ORIENTACIÓN

B.1) Lee individualmente y en silencio la lectura siguiente:

*“Hay muchas formas de alimentarse y una sola de nutrirse. Los alimentos son muy variados, pero el número de sustancias nutritivas que contienen es muy reducido.*

*El alimento es el “envase natural” que contiene las sustancias nutritivas; es pues, la forma lógica y agradable de cubrir las necesidades dietéticas del organismo”.*

### ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE IDEAS PREVIAS

B.2) Contesta individualmente a las siguientes cuestiones:

1. ¿Todos los alimentos contienen las mismas sustancias nutritivas? Subraya la respuesta correcta.

- Sí, salvo contadas excepciones.
- Bastantes, sí; otros, no.
- No, salvo contadas excepciones.

2. Si leemos los ingredientes de distintos alimentos comercializados a través de sus etiquetas nos encontraremos con: Conservantes, proteínas, aromatizantes, antioxidantes, lípidos, minerales, glúcidos, emulgentes, espesantes, agua, estabilizantes, gelificantes, vitaminas, colorantes y edulcorantes. Subraya los que son nutrientes.

3. ¿Qué alimentos poseen mayor valor nutritivo? Subraya la respuesta correcta.

- Los que contienen mucha cantidad de algunos nutrientes y casi nada de otros.
- Los que disponen de un poco de cada nutriente.
- Los que se digieren fácilmente.
- Los que se digieren con dificultad.

## ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN

**B.3) Identificación de azúcares, proteínas y grasa en el laboratorio. Anexo III.**

### 1. RECONOCIMIENTO DE AZÚCARES

Dado que la experiencia de reconocimiento de azúcares puede suponer un riesgo si es realizada por los alumnos/as (al calentar a la llama tiende a salirse del tubo y además exige el uso de ácido) la misma se realizará por el profesor que procederá de la siguiente forma:

- ✓ Elegirá alimentos ricos en azúcar (sacarosa, kiwi) y sacarina que no contiene azúcares.
- ✓ Preparará cuatro tubos de ensayo con etiquetas en las que se especificará el nombre del producto a analizar.
- ✓ Uno con sacarosa, dos con kiwi y uno de sacarina. Tomará una muestra de unos 2 centímetros cúbicos de disolución de cada uno de ellos añadiéndoles ácido clorhídrico concentrado y los hervirá durante unos cinco minutos (se les explicará que este tratamiento es para romper los eslabones de la sacarosa, en uno de los tubos de ensayo etiquetado con “kiwi” no se le echa ácido, ya que la fructosa es un monosacárido y así podrán observar y comparar al final los dos tubos que contienen esta fruta.
- ✓ Después se procederá a realizar la prueba de Fehling, por lo que previamente y en un tubo de ensayo se hierven dos pequeñas cantidades iguales de las soluciones A y B del líquido de Fehling mezcladas inmediatamente antes (puede ser ayudado por un alumno).
- ✓ Añadirá a las disoluciones preparadas anteriormente esta mezcla.
- ✓ Las disoluciones que contengan monosacáridos presentarán un precipitado rojo de cobre.
- ✓ A continuación dirigirá las dos experiencias siguientes que ya realizarán los alumnos.

### 2. RECONOCIMIENTO DE GRASAS

- ✓ Untar un trozo de papel de filtro con cada uno de los siguientes alimentos (no te olvides de escribir en cada papel el nombre del alimento empleado): champiñón, chocolate, aceite, margarina, tocino, manzana.
- ✓ Deja que transcurra un tiempo y luego observa los trozos de papel filtro por la parte de atrás.
- ✓ Anota aquí lo que observas.

### 3. RECONOCIMIENTO DE PROTEÍNAS

- ✓ Alimentos: Picadillo de ternera, huevo, pescado, sacarosa, sacarina.
- ✓ Elegir tres alimentos por grupo de los que hay expuestos.
- ✓ Preparar tres tubos de ensayo con sus etiquetas respectivas indicando en ellas el nombre del producto a analizar.
- ✓ Verter dos centímetros cúbicos de sustancia correspondiente a cada alimento.
- ✓ Añadir al tubo un centímetro cúbico de disolución de hidróxido sódico (Na (OH)) y un centímetro cúbico de disolución de sulfato cúprico (CuSO<sub>4</sub>). Agita y anota en el cuaderno al lado de cada alimento lo que observas.
- ✓ Puesta en común de los resultados observados por cada uno de los grupos.
- ✓ Anota en tu cuaderno la conclusión que has sacado de la experiencia.

#### B.4) ¿Cómo resolverías las siguientes cuestiones?:

- Una amiga tuya dice que no toma azúcar porque engorda y toma mucha fruta porque con ella no engorda, tú sabes que lo primero es cierto pero que lo segundo no lo es, porque la fruta también contiene azúcares. ¿Cómo se lo demostrarías?
- Tu madre no quiere comprar pescado congelado porque opina que tiene menos proteínas que el fresco. ¿Cómo le demostrarías que está equivocada?

#### B.5) Lee individualmente y en silencio la lectura de los anexos IV y V y a continuación "Juguemos a los doctores".

Imagínate que eres médico y te plantean los siguientes problemas de avitaminosis ¿qué alimentos recomendarías tomar en cada caso?:

- Un niño que le sangran con frecuencia las encías, se resfría con mucha facilidad y todos los inviernos contrae la gripe.
- Una persona que tiene descalcificación en los huesos y síntomas de raquitismo.
- Una persona pierde agudeza visual, tiene sequedad en los ojos y el crecimiento no es normal para su edad.
- Pérdida del apetito y nerviosismo.
- Durante el viaje del descubrimiento de América los tripulantes padecieron una enfermedad llamada escorbuto, ¿cómo explicarías en que consistía la enfermedad y por qué se producía?

## ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

- ✎ En ellas el alumno/a demostrará si es capaz de aplicar a situaciones nuevas los conocimientos adquiridos.

**B.6)** Imagínate que el día de tu cumpleaños vas a comer a una hamburguesería y te sirven lo habitual en estos casos: pan, hamburguesa, lechuga, tomate, refresco y patatas fritas. ¿Crees que te has nutrido bien?, ¿por qué?

**B.7)** En tu cuaderno distribuye en cuatro grupos (Proteínas, hidratos, grasas y vitaminas) los alimentos siguientes según el nutriente que predomine: Leche, patatas, refrescos, cereales, yogur, agua, carne, jugo de frutas naturales, azúcar, miel, infusiones de hierbas, chocolate, pescado, legumbres, batidos, mermeladas, huevos, frutas escarchadas, bebidas, aromáticas, cacao, queso, verduras, mantequilla, frutos secos.

**B.8)** Pon verdadero o falso según corresponda:

- El caso es tomar vitaminas, no importa que nos las aporten los alimentos o la farmacia.
- Todas las vitaminas son solubles en el agua.
- El zumo de naranja se puede calentar sin perder vitaminas
- Los atletas deben tomar mucha vitamina C.
- Las vitaminas “A” y “D” se complementan.

**B.9)** En pequeño grupo comenta la rueda de los alimentos en cuanto a su función y composición. Puedes utilizar el anexo VI.

## ACTIVIDAD DE REVISIÓN

**B.10)** Compara tus ideas previas con las actuales sobre la composición de los alimentos.

## C) Historia y dimensiones de la alimentación

A través de estas actividades perseguimos el propósito de que el alumno descubra la evolución de la alimentación a lo largo de los tiempos, así como las distintas influencias: religiosas, sociales, ambientales..., que ejercen sobre las mismas.

### **ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN**

**C.1)** Lee individualmente el anexo VII que presenta diversas formas de alimentarse a lo largo de la historia.

**C.2)** En los cómics de los anexos IX y X describe las características de las comidas de la época que representan.

En pequeño grupo interpreta las dos primeras viñetas del anexo XI desde el punto de vista religioso y las dos siguientes desde el punto de vista ambiental.

A continuación tratad de encontrar situaciones análogas a las anteriores.

Puesta en común en gran grupo del anexo XI.

### **ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**C.3)** Analiza los datos de dietas de las distintas regiones españolas. Anexo VIII (Puesta en común).

**C.4)** Describe una comida típica asturiana. (Hacer en casa y puesta en común en clase).

## **D) Repercusiones sanitarias**

El alumnado al finalizar este bloque debe ser consciente que una mala alimentación trae como consecuencia una deficiente nutrición y que repercutirá a largo plazo en la salud.

### **ACTIVIDADES DE ORIENTACIÓN**

**D.1)** Lee atentamente el siguiente párrafo:

*Una buena alimentación es garantía de salud. El gasto de energías del organismo no cesa nunca, ni incluso durante los periodos de descanso. Los tejidos necesitan reconstruirse permanentemente, esto es posible gracias a los alimentos; puesto que sólo tenemos un cuerpo para toda una vida debemos cuidar que nuestro organismo tenga lo necesario para un funcionamiento correcto y no nos haga padecer enfermedades tanto por defecto alimenticio como por exceso.*

## ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE IDEAS PREVIAS

**D.2)** Una alimentación inadecuada, produce enfermedades, bien por defecto o por exceso.

- Nombra algunas enfermedades que creas tú que se derivan de una mala alimentación.

## ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN

**D.3)** Lee atentamente el anexo XII

## ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

**D.4)** Contesta las siguientes cuestiones.

1. ¿Qué alimentos mandarías suprimir a personas que fueran?:

- Diabéticos.
- Obesos.
- Que padecieran gota.
- Que tuvieran caries.
- Que fueran propensas a infartos.

2. Pon verdadero o falso según corresponda en las siguientes afirmaciones:

- El colesterol es una enfermedad de las personas mayores.
- La diabetes es una enfermedad congénita (heredada).
- El colesterol aumenta con el stress y el tabaquismo.
- La obesidad produce diabetes.
- Las personas con más peso tienen más sustancias de reserva, por lo tanto están más sanos.
- El colesterol es más bajo en la mujer que en el hombre.
- Hay más hombres diabéticos que mujeres.
- Las personas obesas cogen con más facilidad infecciones en vías respiratorias.

3. Clasifica los síntomas siguientes con las enfermedades que corresponden:

- Gran aumento de la sed.
- Dolor del dedo gordo del pie.
- Acumulación de grasas en las arterias.
- Ceguera o pérdida paulatina de visión.

- Cálculos urinarios.
- Cicatrizar mal las heridas.
- Infarto de miocardio.

### ACTIVIDADES DE REVISIÓN

D.4) Compara tus ideas previas...

## E) Cantidad y variedad

Una vez suministrada la información anterior, en este bloque demostrarán los alumnos/as su aplicación a una dieta sana y equilibrada.

### ACTIVIDADES DE ORIENTACIÓN

E.1) Lee atentamente y reflexiona:

*La alimentación humana es muy variada. El hombre puede ingerir alimentos, tanto de procedencia animal como vegetal, por eso decimos que es un animal omnívoro.*

*Los alimentos contienen sustancias: agua, proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas y sales minerales. Cada sustancia realiza una función específica. Así, las proteínas tienen función plástica, formadora de estructuras, los glúcidos y lípidos función energética, y las vitaminas y sales minerales, función reguladora.*

*El cuerpo necesita para su mantenimiento y funcionamiento, así como para realizar actividades, de la energía que le proporcionan los alimentos, y que éstos han de ser suficientes, y tener la calidad necesaria para cumplir las misiones comentadas.*

### ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE IDEAS PREVIAS

E.2) Realiza los siguientes ejercicios:

a) Completa con SÍ o NO según corresponda:

Comemos para:

- Obtener la energía necesaria para movernos...
- Regular el funcionamiento de los órganos...
- Crecer y desarrollar nuestro organismo...
- Reponer tejidos muertos...

- b) Subraya las frases que consideres que responden convenientemente a la siguiente pregunta:

¿Cuándo nos alimentamos mejor?

- Si comemos lo que nos apetece en cada momento.
- Si comemos entre horas.
- Si comemos en cantidad según el hambre que tengamos.
- Si bebemos mucha agua entre horas, y poca durante las comidas.
- Si bebemos muchos zumos envasados.
- Si repartimos aproximadamente la misma cantidad de comida en 4 o 5 veces al día.

### ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN

**E.3)** Discute con tus compañeros las siguientes situaciones que se te plantean y sacad conclusiones. Posteriormente se hará una puesta en común con vuestras opiniones. (Podéis consultar material bibliográfico, anexos XIII y XIV).

- Juan dice que todos los días come un huevo y toma un vaso de leche, y que está bien nutrido, ¿estáis de acuerdo? Explicad vuestra respuesta.
- La mamá de Luisa echa mucha sal a la comida, siempre la pone alegre, porque dice que para tener una buena nutrición son necesarias las sales minerales. ¿Creéis que lo hace bien la mamá de Luisa? Explicad la respuesta.
- Pedro tiene 6 años, y ayer fue al dentista, éste le dijo que tenía caries y culpó a su alimentación, ¿sabéis cuál es ésa?
- María y Raquel van a la segunda etapa de E.G.B. y miden las dos 1,60 m., María pesa 55 kg. y Raquel 65 kg. ¿Cuál de las dos tiene el peso más adecuado? ¿A qué se deberá esa diferencia si son amigas y las dos practican el mismo deporte y realizan actividades similares?

### ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

**E.4)** Resuelve los siguientes ejercicios:

1. A la hora de confeccionar una dieta, es necesario fijar también el biotipo para el que va dirigida teniendo en cuenta la edad, sexo, estado fisiológico, actividad física del individuo.

Biotipos: Embarazo, infancia, adolescencia, adulto, anciano.

Sabiendo que una persona que realiza un trabajo medio necesita un aporte de energía de 50 kcal. por kg. y día. Conociendo tu peso podrás saber cuál es tu requerimiento energético diario. Calcúlalo.

2. Vamos a comprobar en el ordenador con el programa “ASTURIAS”, si la dieta que un compañero cualquiera anotó en la actividad segunda es equilibrada o no.
3. Elabora una dieta lo más rica y equilibrada posible para una familia de cuatro personas durante un día (desayuno, comida y cena). (Utiliza una tabla de composición de alimentos).

## **F) La economía doméstica (secuencia alimentaria)**

Con las actividades propuestas a continuación los alumnos/as deberían secuenciar los pasos que lleva la planificación de una adecuada economía doméstica.

### **ACTIVIDADES DE ORIENTACIÓN**

**F.1)** Lee atentamente y reflexiona:

*La economía doméstica es una materia fundamental porque supone la aplicación en el hogar de los principios de la buena administración de los recursos. Lleva aparejada una serie de actividades que aunque no las conozcas totalmente tienen una gran importancia económica, social y personal. Comprende los aspectos siguientes:*

- *Nutrición: mitos e ideas básicas aplicadas a conseguir una dieta equilibrada.*
- *Planeamiento y selección según presupuesto.*
- *Compra.*
- *Almacenaje y conservación.*
- *Preparación alimentaria: higiene, preservación de nutrientes, simplificación y tipismo.*

### **ACTIVIDADES DE OBTENCIÓN DE IDEAS**

**F.2)** Una justa organización de las tareas del hogar supone que cada miembro de la familia preste su colaboración. Supón que recibes el encargo de elaborar un plan semanal equilibrado de comidas y de ponerlas en práctica tendrás que reflexionar y, a continuación, contestar cada una de las actividades que se te proponen —si pretendes cumplir correctamente la tarea encomendada— a saber:

- Escribe las normas que conozcas para elaborar los menús de cada día de la semana justificando la elección hecha para cada comida.
- Cita algunas recomendaciones útiles que debes tener en cuenta antes de comprar.

- Nombra los sistemas de conservación que conozcas y su utilidad.
- Menciona los procedimientos de cocción y su utilidad.
- Nombra una comida típica de cada región española así como sus componentes alimentarios.

### **ACTIVIDADES DE REESTRUCTURACIÓN**

**F.3)** Debate en tu grupo las aportaciones de cada miembro del mismo en la actividad anterior.

**F.4)** Lee atentamente el anexo XVI y siguiéndolo busca información sobre la verdura, la fruta y el huevo.

**F.5)** Consulta sobre comidas típicas de las regiones españolas y sus componentes alimentarios.

**F.6)** Debate en tu grupo las dos actividades anteriores.

**F.7)** Debate en gran grupo la misma actividad.

### **ACTIVIDADES DE APLICACIÓN**

**F.8)** Lee las siguientes situaciones de la vida real y contesta a las preguntas:

*Al mediodía Fran invita a su amiga Tina a comer a su casa ya que considera que ese día se sirve una comida “guay” consistente en:*

- *Primer plato: espaguetti.*
- *Segundo plato: filete de cerdo con huevo, patatas fritas y pan.*
- *Postre: pastel*
- *Bebida: refresco.*

*¿Se trata de una comida equilibrada? ¿Por qué?*

*En cierta ocasión Fran, alumno de 8º curso, se levantó un poco más tarde de lo acostumbrado; dándose cuenta de que ya le espera su amigo y, por otra parte, casi no tenía hambre, decidió marcharse sin desayunar al colegio y tomar después un “bollycao” a la hora del recreo.*

*¿Crees que ha obrado bien? ¿Por qué?*

*Fran hace la última comida del día con un plato combinado de puré de patata con huevos y salchichas.*

*¿Ha estado equilibrada la dieta de Fran de ese día? ¿Por qué?*

**F.9)** Comenta brevemente cada uno de los enunciados siguientes referidos a las normas de selección de alimentos:

- a) Los gustos de la familia no hay porque tenerlos en cuenta.
- b) Es preciso tener en cuenta la cantidad disponible para comprar.
- c) ¿Debemos seleccionar el valor nutritivo que el alimento nos proporciona y su precio?
- d) Tendremos en cuenta las variaciones estacionales, ¿por qué?
- e) La forma en que vamos a preparar esos alimentos, ¿influirá en la elección que hagamos de los mismos? ¿Por qué?

**F.10)** Discute en tu grupo cada uno de los siguientes enunciados referentes a la compra de alimentos:

- a) Antes de decidirnos por un mercado, tienda o autoservicio. ¿Qué debemos valorar?
- b) Es importante aplicar nuestros conocimientos en nutrición con el fin de encontrar sustitutos adecuados que proporcionen, a menos precio igual valor nutritivo.
- c) El envase que envuelve y protege el alimento puede ser sencillo o no además de ser higiénico.
- d) Debemos adquirir el alimento según la categoría que nos guste sin tener en cuenta la preparación que le pensamos dar.
- e) Hacer la lista de la compra, ¿Puede ser útil? ¿Por qué?
- f) ¿Debemos dejarnos aconsejar por la publicidad en los alimentos? ¿En qué aspectos?

**F.11)** Cita algunos agentes que ataquen los alimentos modificando sus características físicas, químicas o su valor nutritivo.

**F.12)** Compara desde el punto de vista sanitario estos tres sistemas de cocción: guisado, asado y fritura.

### **ACTIVIDADES DE REVISIÓN**

**F.13)** Compara tus ideas previas sobre economía doméstica y las nuevas, explicando qué aprendiste, cómo, y en qué momento te diste cuenta del cambio de ideas.

## 5. Evaluación

### Evaluación del alumno/a

Se consideran de evaluación las siguientes actividades realizadas por los alumnos/as a lo largo de la unidad didáctica: A.6, B.4, B.7, D.3.1, E.4.3, F.13.

Se cumplimentará la escala de evaluación del alumno/a del anexo XVIII con información recogida en el diario de clase y la presentación del cuaderno de clase del alumno/a. Se pasará la siguiente Prueba final

Lee atentamente el siguiente párrafo y contesta a las preguntas que le siguen:

*Todos los días en casa de Javier suena el despertador a las siete y media de la mañana. Se levantan sus padres y un poco después su hermana María, de ocho años, a Javier siempre se le pegan las sábanas.*

*Cuando sale de la ducha, se toma una taza enorme de leche con cacao que llena de galletas o bizcochos, después coge una manzana y sale disparado hacia el Instituto.*

*Su padre se toma un café bien cargado y sale detrás porque ya llega tarde a su trabajo.*

*A María no le apetece desayunar, casi nunca lo hace, su madre le mete un bollycao para el recreo.*

*La madre desayuna un café con leche desnatada para guardar la línea y entre trago y trago se va fumando un pitillo, dice que le ayuda a entonarse.*

*Para mediodía su madre prepara sopa y de segundo patatas fritas con chuleta de cerdo, para postre un plato de natillas.*

*María no quiere la carne y tampoco toma las natillas. El padre después de comer se toma un café sin copa, porque dice que durante la mañana tuvo que tomar varios aperitivos con clientes; sin embargo Javier comió de todo, incluso las natillas de María. Su madre se asombra de que pueda comer tanto y no estar gordo, si que está muy alto; ella sólo toma sopa y un poco de arroz del día anterior, tiene un miedo atroz a engordar.*

*En la noche Javier toma tortilla de patata y una lata de sardinas y como María al salir del "cole" compró en el quiosco un pastelito, caramelos y una bolsa de pipas, ahora no le apetece cenar, y toma un vaso de leche con galletas, su madre toma lo mismo, el padre cenó un buen plato de callos, tortilla de patata y dos cervezas, y se sentó en el sofá tranquilamente a leer el periódico, ver la tele y tomar un whisky con hielo.*

- 1ª Analiza la variedad de alimentos tomados por cada uno de los protagonistas de la historia, comparándola con la rueda de los alimentos.

- 2ª ¿Qué conclusiones sacas?
- 3ª Para buscar el equilibrio de nutrientes qué alimentos suprimirías o añadirías.
- 4ª ¿Qué enfermedades crees que en un futuro próximo afectarán a los miembros de la familia debido a su alimentación?
- 5ª ¿Cómo crees que será el rendimiento escolar de María?
- 6ª Aunque la madre de María no sale al trabajo fuera de casa, ¿crees que es menos peligrosa su forma de alimentarse?
- 7ª Si sólo pudiéramos hacer una recomendación respecto a la alimentación de cada protagonista, ¿cuál harías a cada uno? ¿A cuál de los miembros de la familia te resultaría más difícil darle sólo una, y a cuál más fácil?

## Evaluación del proceso

Ver las Escalas de valoración de la unidad en anexos XVI y siguientes.

## Anexo I: La Dieta sana y equilibrada

Una casa en construcción es como un niño/a en crecimiento. Para que la casa se termine y para que el niño/a se haga hombre/mujer, es necesario emplear materiales diversos. En el período de crecimiento, es muy importante que el niño/a coma toda clase de alimentos y en cantidad suficiente.

Las costumbres, tradiciones y culturas de los diversos pueblos han influido de modo decisivo sobre la forma de alimentarse de los mismos. Con frecuencia se toman más alimentos de los necesarios. Otras veces se toman alimentos poco convenientes para el buen funcionamiento de un organismo.

Hay una ciencia de la alimentación, La Dietética, que nos señala qué tipo de alimentos y en qué cantidades y proporción debe tomarlos cada individuo para desarrollar sus funciones y para corregir los desequilibrios que se puedan presentar en lo referente a su nutrición.

La dietética dicta normas para conservar la salud y así prolongar la vida.

(Ver *Cartilla escolar de alimentación*. Edita Instituto Nacional de Consumo. 1979).

## Anexo II: Conceptos de dieta, nutrición y alimentación

La dieta es el conjunto de los alimentos que se ingieren diariamente.

Una dieta debe ser suficiente y equilibrada. Una dieta equilibrada es aquella que contiene todos los alimentos necesarios para la actividad del organismo. Una dieta suficiente en cantidad es aquella que, además de contener todas las sustancias necesarias, las contiene en las cantidades adecuadas. Es importante decir que tan peligrosa es para la salud una dieta insuficiente como una dieta excesiva.

Una dieta suficiente y equilibrada depende, entre otros factores, del momento del desarrollo en que se encuentre el ser humano y también de la actividad que realice.

Sin alimentos la vida es imposible y si la alimentación es mala, inadecuada o escasa, se alterará el normal funcionamiento preparación del organismo y con ello aparecerán enfermedades.

“Se llaman alimentos las sustancias, en general naturales, que necesitamos ingerir para mantener la salud y la vida. Y alimentación, la serie de actividades que sirven para procurarnos esos alimentos (desde ganar dinero, a guisar o comer).”

Una vez ingeridos (masticados y tragados) los alimentos son digeridos en el estómago e intestino: es decir, son desintegrados en sus elementos componentes o sustancias nutritivas.

Estas sustancias nutritivas son absorbidas en el intestino, pasan a la sangre y alcanzan por ella a los tejidos (de todos los órganos), que van tomando de ellas lo que necesitan. Y a su vez, los tejidos vierten a la sangre las sustancias de desecho resultantes de su actividad, que serán luego eliminadas, fundamentalmente por la orina.

Al conjunto de procesos que comprende la digestión de los alimentos, la absorción de sus componentes, la utilización de los mismos por los tejidos y la eliminación de residuos se le llama nutrición.

Por tanto, la alimentación es un proceso voluntario y consciente y por ello educable. Se puede comer a voluntad, carne o pescado, mucho o poco, pero una vez deglutido el alimento, todo lo que ocurre es ya involuntario e inconsciente y por tanto no educable. No podemos enseñar al hígado a trabajar más o menos.

La nutrición es, por tanto, consecuencia de la alimentación”.

(Ver págs. 9, 10 de *Manual del iniciado*. Edita Ministerio de Sanidad y Seguridad Social. 1980).

## Anexo III: Prácticas

Existen tres tipos fundamentales de alimentos: proteínas, grasas e hidratos de carbono. Los alimentos corrientes suelen ser una mezcla de estos tres. Los químicos pueden analizar un alimento cualquiera para saber el contenido o proporción en cada uno de los tipos fundamentales. Nosotros haremos unas pruebas muy sencillas con algunos alimentos: Unas experiencias las haréis vosotros y otras las hará el profesor.

### 1. RECONOCIMIENTO DE AZÚCARES

Observa la experiencia que realizará el profesor para reconocer los azúcares y luego poder contestar a las siguientes actividades:

- 1ª actividad: Enumera el material empleado por el profesor.
- 2ª actividad: Nombra los alimentos analizados.
- 3ª actividad: Escribe el nombre de los productos o reactivos utilizados.
- 4ª actividad: Escribe un guión indicando los pasos seguidos por el profesor en la realización de la experiencia.
- 5ª actividad: Anota la conclusión que sacas del experimento.

## 2. RECONOCIMIENTO DE GRASAS

Untar un trozo de papel de filtro con cada uno de los siguientes alimentos (no te olvides de escribir en cada papel el nombre del alimento empleado): champiñón, chocolate, aceite, margarina, tocino, manzana.

Deja que transcurra un tiempo y luego observa los trozos de papel filtro por la parte de atrás. Anota lo que observas.

## 3. RECONOCIMIENTO DE PROTEÍNAS

- Alimentos: Picadillo de ternera, huevo, pescado, sacarosa, sacarina.
- Elegir tres alimentos por grupo de los que hay expuestos.
- Preparar tres tubos de ensayo con sus etiquetas respectivas indicando en ellas el nombre del producto a analizar.
- Verter dos centímetros cúbicos de sustancia correspondiente a cada alimento.
- Añadir al tubo un centímetro cúbico de disolución de hidróxido sódico ( $\text{Na}(\text{OH})$ ) y un centímetro cúbico de disolución de sulfato cúprico ( $\text{CuSO}_4$ ). Agita y anota en el cuaderno al lado de cada alimento lo que observas.
- Puesta en común de los resultados observados por cada uno de los grupos.
- Anota en tu cuaderno la conclusión que has sacado de la experiencia.

## Anexo IV: Alimentos diversos

Tú sabes que para hacer una casa tienen que utilizar diversos materiales.

Todos son necesarios y todos sirven para algo concreto. No es posible construir una casa con sólo una clase de material, ni tampoco estará bien terminada si falta alguno.

Una casa en construcción es como un niño en crecimiento. Para que la casa se termine y el niño se haga hombre, es necesario emplear y/o consumir materiales diversos.

Durante el periodo de crecimiento, es muy importante que el niño tome toda clase de alimentos (Variedad) y en proporción suficiente (Cantidad).

Cuando la casa ya está construida, es necesario seguir utilizando distintos materiales para que se conserve en buen estado. También el hombre necesita alimentarse toda su vida para conservarse fuerte y sano.

Si un hombre deja de alimentarse o se alimenta mal, gastará de sus propias reservas (se comerá a sí mismo) y cada vez se encontrará peor.

Es como si una casa, para calentarse, quemara los muebles, puertas y ventanas por falta de combustible.

El cuerpo humano, lo mismo que una casa, necesita diversos materiales (que son los alimentos) para construirse bien. Cada alimento cumple una función: Unos forman tejidos y se les llama PLÁSTICOS. Otros nos proporcionan calor y energía: son los ENERGÉTICOS. Por último, los llamados REGULADORES sirven para controlar la actuación de los que están en los otros dos grupos.

(Ver *Cartilla escolar de alimentación*. Edita Instituto Nacional de Consumo. 1979).

## Anexo V: Las vitaminas

*La vitamina A* o antixerofáltmica. Su falta ocasiona trastornos en el crecimiento y en la visión. Se encuentra en la leche, zanahoria, huevos, tomate, etc. Es liposoluble.

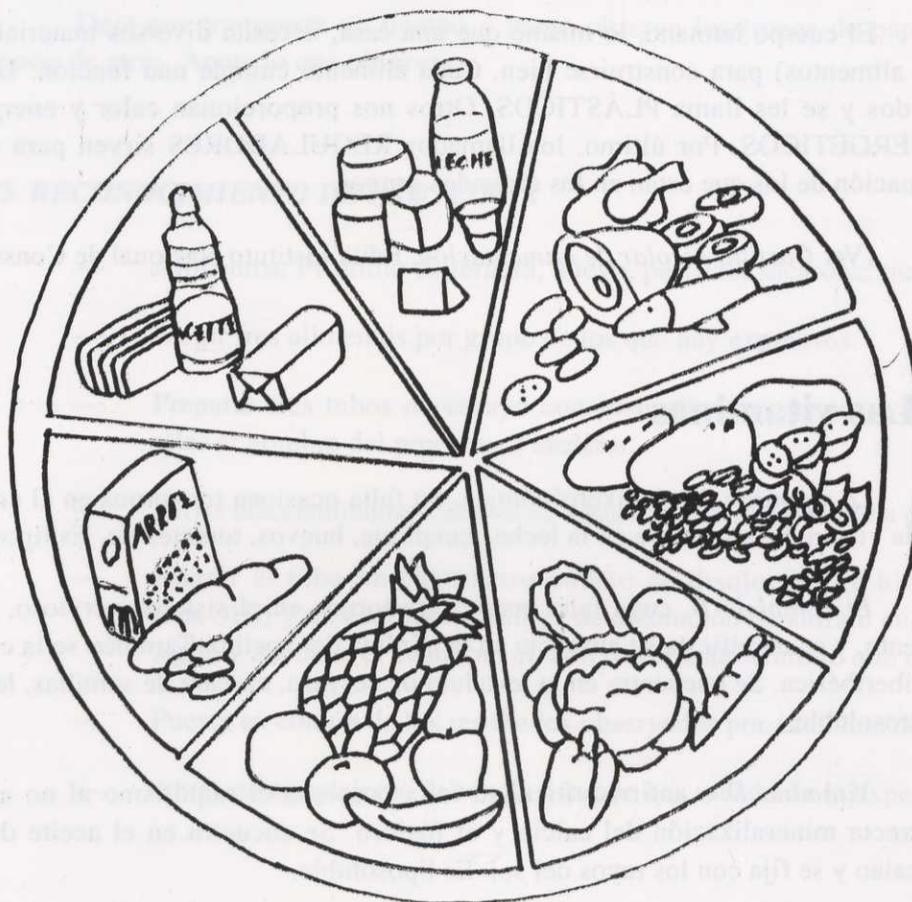
*El complejo B*, cuya falta acarrea trastornos en el sistema nervioso, en el crecimiento, y se manifiesta su ausencia en la pérdida del apetito. También se la conoce como antiberibérica. Se encuentra en la levadura de cerveza, cáscara de semillas, leche, etc. Es hidrosoluble.

*Vitamina D* o antirraquítica, su falta ocasiona el raquitismo al no asegurar una correcta mineralización del calcio y el fósforo. Se encuentra en el aceite de hígado de bacalao y se fija con los rayos del sol. Es liposoluble.

*Vitamina C* o antiescorbútica, su falta deja indefenso al organismo ante posibles enfermedades infectocontagiosas. Se encuentra en la naranja, limones, verduras, etc. Es hidrosoluble.

Muchas vitaminas se destruyen con el calor, de ahí la importancia de tomar los alimentos crudos.

## Anexo VI: La rueda de los alimentos



## Anexo VII: Breve historia de la alimentación

El hombre primitivo consumía los alimentos crudos hasta que al descubrir el fuego comenzó a tomarlos preparados.

El paso de nómada a sedentario cambió los hábitos alimentarios, utilizando alimentos de origen vegetal y animal.

Los egipcios consumían legumbres, cerveza, pan, frutos y miel, poca carne.

Los hebreos verduras, cereales, cordero, leche y vino. Los griegos introdujeron la condimentación en los alimentos.

Los romanos se especializaron en grandes banquetes de hasta 30 platos.

En la edad media los cereales, legumbres, frutos, algo de carne, leche y derivados, fueron la base.

A partir del siglo XVI aparecen en Europa los productos americanos: patata, tomate, maíz, alubias, pimientos, etc.

En el siglo XIX y XX se produce un aumento en el consumo de productos elaborados, de carne y de productos frescos.

En la actualidad se pueden considerar dos grandes bloques:

Por un lado están los países industrializados en los cuales se da una dieta hipercalórica, hiperprotéica, muy rica en grasas e hidratos de carbono. Los productos básicos son: carne y derivados, pescado, leche y derivados, pocas frutas y verduras y mucha pastelería lo cual lleva a enfermedades como: obesidad, hipertensión, colesterol, cardiopatías, etc.

Por otro lado se encuentran los países del tercer mundo subalimentados y malnutridos, con una dieta basada en cereales y vegetales que únicamente les permite una dieta incompleta y desequilibrada.

(Ver págs. 11 a 16 de *Técnicas alimentarias*. Biblioteca de R.D. Alhambra 1987).

## Anexo VIII: La alimentación en España

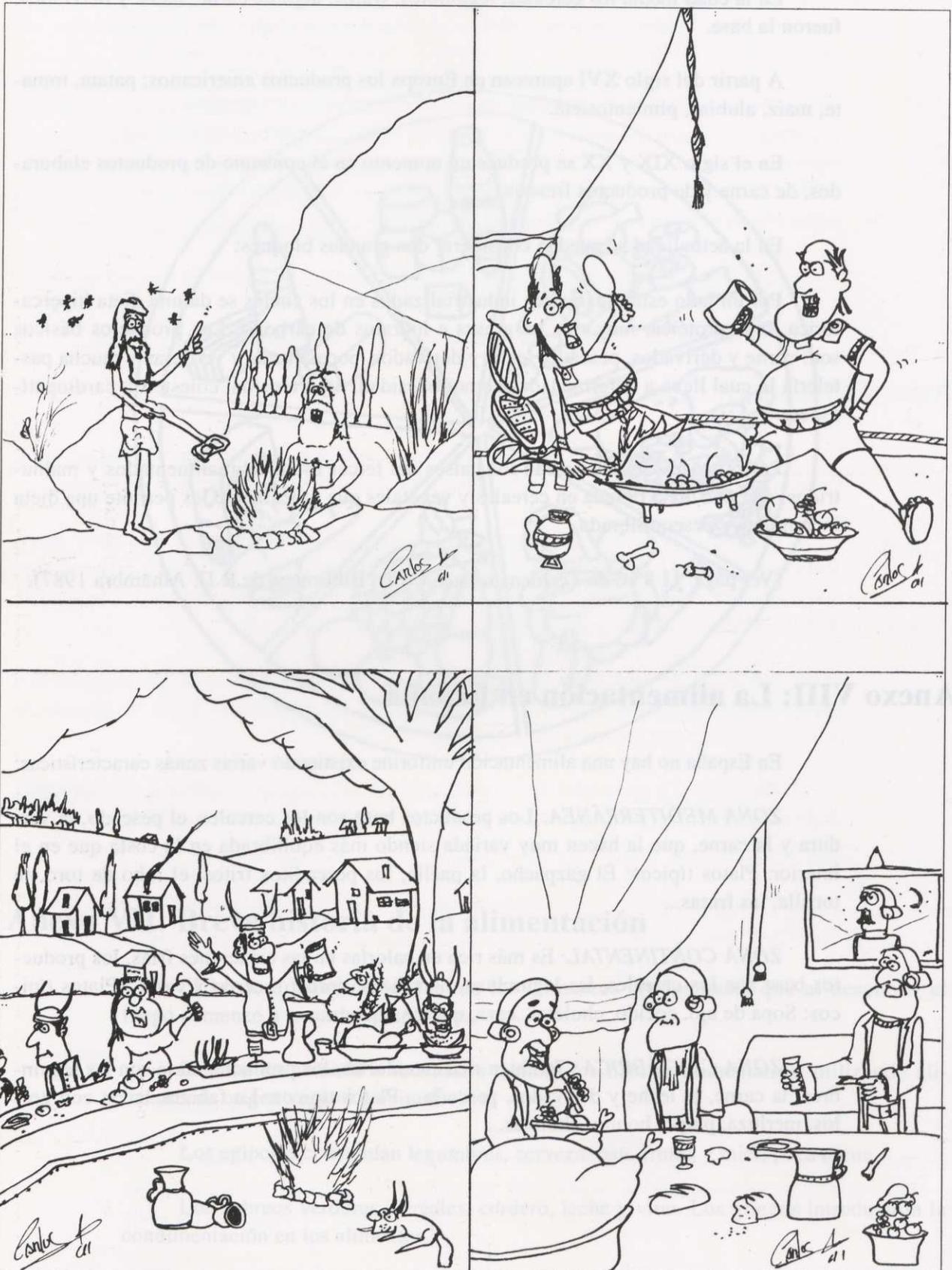
En España no hay una alimentación uniforme existiendo varias zonas características:

**ZONA MEDITERRÁNEA:** Los productos base son los cereales, el pescado, la verdura y la carne, que la hacen muy variada siendo más equilibrada en la costa que en el interior. Platos típicos: El gazpacho, la paella, los pescaditos fritos, el rabo de toro, la tortilla, las frutas...

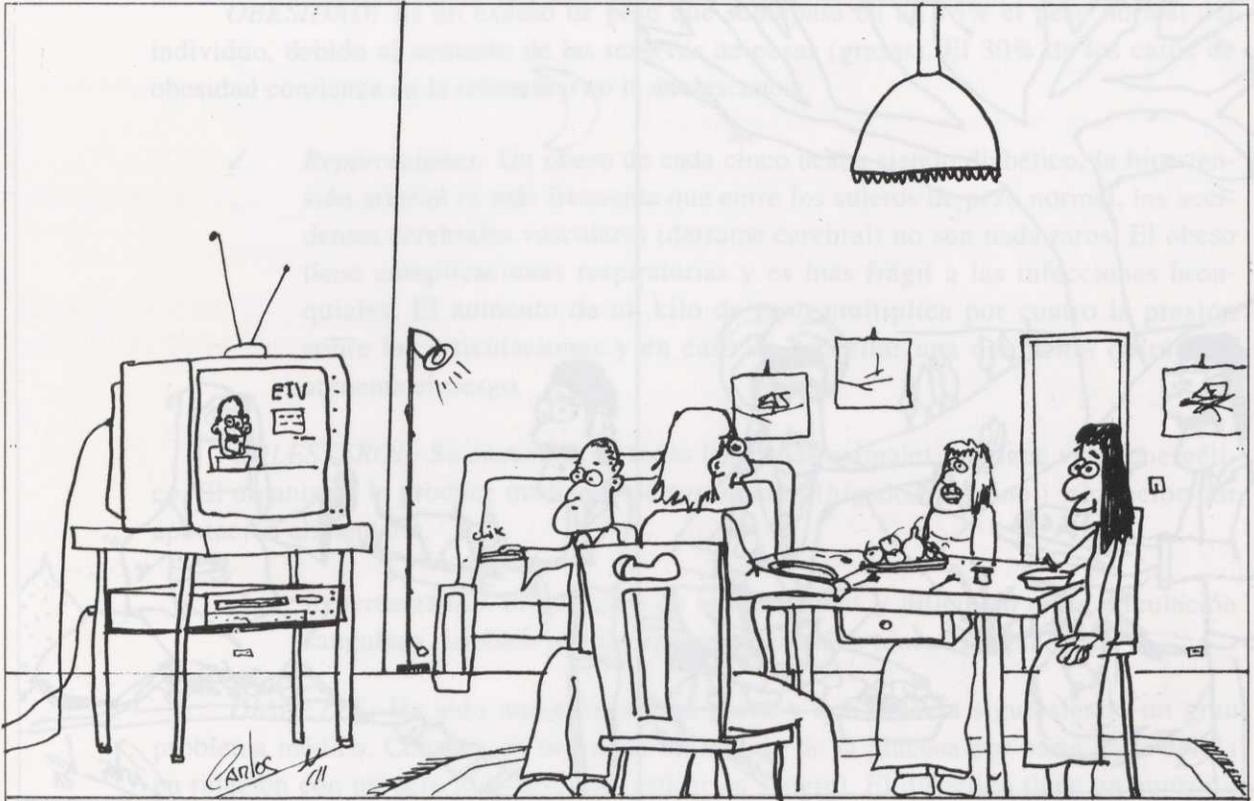
**ZONA CONTINENTAL:** Es más rica en calorías en las estaciones frías, los productos base son los cereales, las legumbres, hortalizas, cordero, cerdo y caza... Platos típicos: Sopa de ajo, cocido, chuletas, caza, quesos, dulces...

**ZONA CANTÁBRICA:** También rica en calorías, los productos base son las legumbres, la carne, la leche y derivados, pescado... Platos típicos: La fabada, lacón con grelos, merluza, pulpo, bonito, chuletas...

Anexo IX:



Anexo X: Algunas enfermedades por exceso



Anexo XI:

Anexo XI



## Anexo XII: Algunas enfermedades por exceso

**OBESIDAD:** Es un exceso de peso que sobrepasa en un 15% el peso normal del individuo, debido al aumento de las reservas adiposas (grasas). El 30% de los casos de obesidad comienza en la infancia o en la adolescencia.

- ✓ *Repercusiones:* Un obeso de cada cinco acaba siendo diabético, la hipertensión arterial es más frecuente que entre los sujetos de peso normal, los accidentes cerebrales vasculares (derrame cerebral) no son nada raros. El obeso tiene complicaciones respiratorias y es más frágil a las infecciones bronquiales. El aumento de un kilo de peso multiplica por cuatro la presión sobre las articulaciones y en caso de necesitar una operación quirúrgica aumenta el riesgo.

**COLESTEROL:** Se encuentra en todas las grasas animales; no tiene valor energético. El organismo lo produce mediante ciertos órganos (hígado, intestino) y lo recibe por aportación alimentaria.

- ✓ *Repercusiones:* Inflamación de articulaciones y dificultad en la circulación sanguínea, también pueden aparecer pequeños tumores cutáneos.

**DIABETES:** Ha sido una enfermedad grave y que todavía sigue siendo un gran problema médico. Consiste en una mala utilización de la glucosa por parte de la célula en relación con un déficit de insulina (azúcar en sangre). El diabético tiene un aumento de apetito y de sed.

- ✓ *Repercusiones:* Los diabéticos están expuestos a numerosas complicaciones coronarias, arteriales de los miembros inferiores, cerebrales, oculares, nerviosos, renales etc.

**ACIDO ÚRICO:** En lugar de amoníaco o urea, el ácido úrico posibilita la eliminación de nitrógeno por vía renal con un menor gasto de agua. Los alimentos que producen ácido úrico son principalmente carnes magras, vísceras, pescado azul, mariscos y sobre todo el alcohol.

- ✓ *Repercusiones:* Formación de cristales principalmente en forma de sal que forma los cálculos urinarios. Su manifestación patológica más importante es la gota.

**CARIES:** Consiste en la perforación del esmalte de los dientes debido al gran consumo de azúcares.

- ✓ *Repercusiones:* Extracción de las piezas dentales, trastornos digestivos, infecciones, etc.

## Anexo XIII: Cantidad y variedad

Debes saber que:

**“EL AGUA:** Es el principal componente de la materia viva. En los animales terrestres constituye entre el 60 y el 70% del peso corporal.

El mecanismo de la sed posibilita que nunca nos falte. Además de la bebida también ingerimos agua al tomar frutas y otros alimentos.

El hombre necesita 35 g. de agua por kilogramo de peso corporal y por día. La deshidratación o pérdida de agua corporal equivalente, aproximadamente al 15% del peso, puede producir la muerte.

**LAS PROTEÍNAS:** Son los componentes básicos de la estructura de nuestro cuerpo. Son sustancias constituidas por la combinación de 20 pequeñas moléculas denominadas aminoácidos.

En los alimentos encontramos proporciones variables de proteínas. Son especialmente ricos en proteínas las carnes, el pescado, la leche, los huevos y las semillas vegetales (legumbres y cereales).

En una alimentación animal y vegetal se considera que hay que tomar como mínimo 1g. de proteínas por kilogramo de peso corporal y por día, de las que se recomienda que un 40% sean de procedencia animal.

**LOS GLÚCIDOS:** También reciben el nombre de carbohidratos o hidratos de carbono. Los más sencillos son los denominados azúcares que los encontramos en las frutas y en la leche.

Más complejos son el almidón y la celulosa, el primero es el principal constituyente de las legumbres, las patatas y los cereales (trigo, arroz) y de sus derivados, el pan y las pastas alimenticias.

La celulosa forma parte de lo que denominamos fibras vegetales, sustancias que no pueden ser digeridas y que eliminamos con las heces. Contienen fibras vegetales las frutas y verduras, las legumbres y los tegumentos de los cereales. Es aconsejable tomar alimentos que contengan fibra porque facilitan la evacuación.

Más de la mitad de la energía ha de ser proporcionada por los glúcidos, principalmente por las frutas y los alimentos ricos en almidón.

Se ha de restringir el uso del azúcar común, pues además de favorecer la obesidad, facilita la formación de caries dental.

**LOS LÍPIDOS:** Son los nutrientes contenidos en los aceites, mantecas, tocino y mantequillas. Son sustancias muy energéticas y a menudo difíciles de digerir. A igualdad de peso, los lípidos contienen el doble de energía que los glúcidos.

Los lípidos de origen animal son sólidos a temperatura ambiente, mientras que los de origen vegetal y del pescado son generalmente líquidos.

Un 40 por ciento de la energía nos es proporcionada por los lípidos, de los que un 20 o 30 por ciento son fáciles de reconocer (mantecas, mantequillas y aceites) y el resto corresponde a lípidos constituyentes de otros alimentos como carnes, frutos secos, etc.

Se ha comprobado que a mayor ingestión de grasas procedentes de animales mayor es la cantidad de colesterol en la sangre. Es un lípido cuyo exceso se deposita en las paredes de los vasos sanguíneos produciendo la arterioesclerosis, que si afecta a las arterias coronarias se manifestará provocando la angina de pecho y el infarto de miocardio. Por eso es conveniente limitar el uso de lípidos de origen animal y favorecer el consumo de los de origen vegetal.

**LAS VITAMINAS:** Son sustancias necesarias, pues son indispensables como reguladoras de algunos procesos metabólicos, de estructura muy variada, y de las que nuestro cuerpo sólo precisa pequeñas cantidades. Su carencia total es grave y conduce a la muerte, la parcial se conoce como hipoavitaminosis y produce gran cantidad de enfermedades. Hoy día estas enfermedades no son frecuentes.

Por convenio se denominan A, B (con variedades que se indican con un subíndice, así B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) C, D, E, K.

Se destruyen con la luz y el calor. Comer alimentos variados y crudos es la mejor manera de ingerir vitaminas.

**LAS SALES MINERALES:** Igual que las vitaminas, tampoco son sustancias energéticas y actúan regulando alguna función del organismo, o bien tienen función plástica formadora de estructuras, como las sales del calcio, tan importantes para los huesos.

Otras sales necesarias son las de hierro, que intervienen en la formación de los glóbulos rojos, las del flúor, necesarias para el esmalte dental; las de yodo para la glándula tiroides, etc.

Como ocurre con las vitaminas la mejor forma de asegurar su suministro es mediante una alimentación variada”.

(Págs. de la 11 a la 16 de *Por qué comemos*. Biblioteca de R.D. Alhambra 1987).

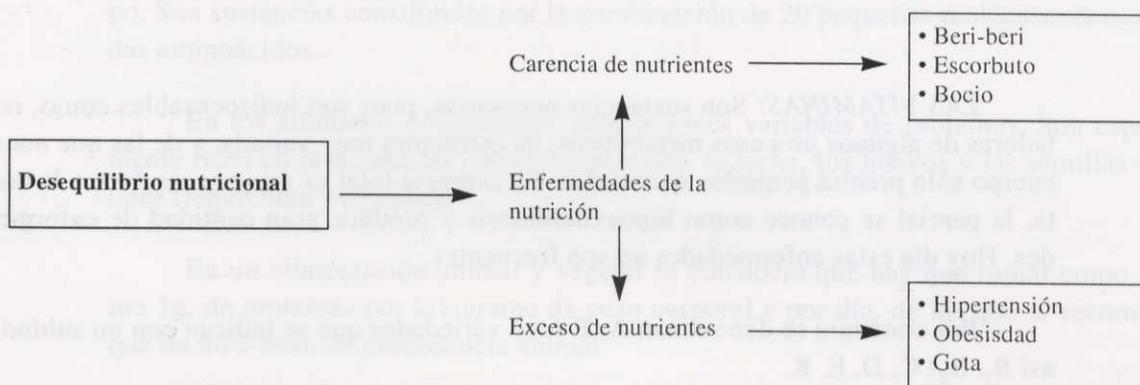
## Anexo XIV: Equilibrios nutricionales en una dieta

“El aporte de alimento debe ser adecuado a las necesidades de cada individuo según su peso corporal y edad, principalmente, si se trata de un individuo sano.

Es de gran interés la distribución de las calorías totales de una dieta, repartidas proporcionalmente a los nutrientes orgánicos de la ingesta. También lo es que la relación entre la cantidad de proteínas y el aporte calórico sea tal que las proteínas realicen su función plástica sin desviarse a un aporte energético.

Debe existir también una relación entre ácidos grasos de origen animal y de origen vegetal.

Si se desvían las normas de equilibrio indicadas durante largo tiempo, las consecuencias son de gran alcance. Aparece así, el concepto de enfermedades de la nutrición, ya sea por defecto de nutrientes en la ingesta o por exceso.



Es importante, pues, mantener un equilibrio nutricional mediante una dieta adecuada a la que llamamos dieta equilibrada.

**DIETA EQUILIBRADA:** Es una dieta ajustada a las necesidades calóricas y de nutrientes del individuo según su “biotipo” (edad, peso, sexo, actividad física...) y debe cumplir las siguientes condiciones:

- Ser suficiente en cantidad y calidad
- Proporcionada (variada)
- Adecuada al momento vital, hábitos, etc.

### BIOTIPO

**Edad:** Las necesidades nutricionales varían a lo largo de la vida ajustándose al ritmo de crecimiento.

**Sexo:** Los requerimientos nutricionales en el hombre son ligeramente superiores a los de la mujer debido a su diferente constitución anatómica y funcional.

**Estado fisiológico:** Incluso en individuos normales, un cambio fisiológico, como pueden ser el embarazo y la lactancia, determinan un aumento de las necesidades nutricionales.

**Actividad física:** Es un factor que puede hacer variar ostensiblemente las necesidades del individuo; durante el sueño hay un gasto de unas 60 kcal/h., escribiendo 105 kcal/h., mientras que caminando 400 kcal/h.

En general las raciones aconsejables para el niño hasta los 10 años no presentan diferencias en cuanto al sexo; pero en la adolescencia, por la distinta constitución fisiológica, hay distintos requerimientos según el sexo.

- Hombre:   • mayor aporte energético
- mayor aporte de magnesio
- Mujer:     • mayor aporte de hierro.

Las carencias respecto a la dieta habitual del adolescente son más frecuentes en la mujer que en el hombre; esto está condicionado por factores sociológicos y de moda; puede producirse en esta fase anorexia mental en los jóvenes.

Aunque no totalmente admitido, una alteración del equilibrio nutricional en este período podría tener repercusiones en la fase adulta de difícil tratamiento”.

(Págs. de la 28 a la 36 de *Técnicas alimentarias*. Biblioteca de R.D. Alhambra 1987).

## Anexo XV: Economía doméstica de algunos alimentos

### DE LA LECHE

#### SELECCIÓN:

Hay varios tipos de leche: Entera con toda la grasa. Semi con la mitad de grasa. Desnatada con muy poca grasa.

#### COMPRA:

Se debe comprar sólo la necesaria y de acuerdo con la dieta que se deba seguir.

#### CONSERVACIÓN:

La leche del día dura 24 horas en la nevera. Pasterizada que dura 48 horas en la nevera. Esterilizada, uperizada que dura seis meses. Concentrada con mucho azúcar. En polvo, muy fácil de conservar.

#### PREPARACIÓN:

Cuidar la limpieza durante su uso. Es muy digestiva. Aparte de tomarla sola, con cacao o café interviene en muchos preparados culinarios: flanes, natillas, bizcochos, cremas, purés, salsas, etc.

**CONSEJOS:**

Se debe tomar al menos medio litro de leche al día. Aporta: calorías, proteínas, calcio, vitamina A y vitamina B.

**DE LA CARNE**

**SELECCIÓN:**

La carne puede ser de vacuno: ternera, añejo, vaca; de cerdo, de cordero, de conejo, de pollo, de caza, etc.

**COMPRA:**

Hay que tener en cuenta que el valor nutritivo de la carne es el mismo a igualdad de porción comestible, por ello no es necesario comprar siempre la más cara. Comprarla embalada en papel de celofán que la conserva hasta dos días en la nevera.

**CONSERVACIÓN:**

Una vez adquirida se debe preparar y conservar en la nevera o congelarla, no pierde su valor nutritivo.

**PREPARACIÓN:**

Es digestiva si no está muy condimentada. La mejor preparación es la rápida (plancha o parrilla) para que no pierda la vitamina B; la proteína siempre se mantiene. Es con el pescado el plato fuerte por excelencia.

**CONSEJOS:**

En general se consume la cantidad necesaria o más. Tomarla tres veces a la semana, de quince a veinte gramos por año de edad.



- Señala con una cruz, el motivo o motivos por los que no las has hecho o las has realizado de forma incorrecta:

Falta de interés  No sabías hacerlo

Falta de tiempo  No estaban claras

Otras: \_\_\_\_\_

- El trabajo en grupo es:

Entretenido    Hace perder el tiempo    Facilita un mejor conocimiento del tema.

- Marca con una X la casilla que corresponda a tu respuesta:

	Mucho	Bastante	Poco	Nada
El trabajo en grupo te ha resultado interesante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Has colaborado con el grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Han colaborado todos los componentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Han valorado tu opinión en el grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Has echado de menos trabajar individualmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las puestas en común han resultado interesantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Anexo XVII: Evaluación del alumno/a

### CONCEPTOS

	A	B	C
<input type="checkbox"/> Adquirió un concepto correcto del vocablo “dieta”	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Distingue entre alimentación y nutrición	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Identifica los alimentos fundamentales y la función que cumplen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Conoce científicamente los distintos nutrientes de los alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Emplea correctamente el vocabulario específico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PROCEDIMIENTOS

<input type="checkbox"/> Elabora una dieta equilibrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Es capaz de planificar una secuencia alimentaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Selecciona y utiliza adecuadamente el material de apoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Presenta con claridad sus conclusiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Interpreta correctamente los enunciados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### ACTITUDES

<input type="checkbox"/> Relaciona la influencia de la alimentación con la buena salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ha variado su alimentación en lo que de él/ella depende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Aporta iniciativas al grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Es flexible y respetuoso con el grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Escucha con atención las aportaciones de los demás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Corrige o amplía las actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Anexo XVIII: Escala de valoración de la Unidad Didáctica

	A	B	C
<input type="checkbox"/> Las actividades se han ajustado a los objetivos propuestos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Las actividades han despertado interés en los alumnos/as	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> La concreción de la tarea ha sido clara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> La secuenciación ha sido correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> La guía del profesor era suficientemente explícita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Los recursos materiales previstos han sido suficientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Las situaciones problemáticas se han ajustado a su entorno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Las puestas en común estuvieron bien dirigidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> La distribución de los grupos ha sido la más adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Las ayudas del profesor estaban bien especificadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> La temporalización ha sido correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Las actividades de evaluación eran adecuadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## BIBLIOGRAFÍA

- M<sup>a</sup> PILAR DOÑATE MOYA y OTRAS: *Técnicas alimentarias*. Biblioteca de recursos didácticos Alhambra. Madrid.
- CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Manual de alimentación para guarderías infantiles*. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Los alimentos*. Consejería de Sanidad y Servicios Sociales del Principado de Asturias.
- CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Comedores Escolares*. (Fichas informativas para educadores). Ministerio de Sanidad y Consumo.
- CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Nutrición* (Fichas informativas). Ministerio de Sanidad y Seguridad Social.
- CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Alimentación práctica para el hogar*. Ministerio de Sanidad y Consumo. 1984.
- CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Minutas para comedores escolares*. Ministerio de Sanidad y consumo. 1984.
- JUAN MANUEL DE PALACIOS MATEOS: *Alimentación del hombre que trabaja*. Ministerio de Sanidad y Consumo. 1981.
- JUAN MANUEL DE PALACIOS MATEOS y CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU: *Manual del iniciado* (En el Programa de Educación y Nutrición). Ministerio de Sanidad y Seguridad Social (Programa Edalnu). 1980.
- SOCORRO CALVO BRUZOS: *Educación para la salud en la escuela*. Ed. Díaz de Santos S.A.
- CARMEN ALBALADEJO: *Por qué comemos*. Grupo Servet. .Ed. Alhambra.
- PILAR NÁJERA: *Manipulación de alimentos*. Consejería de Sanidad del Principado de Asturias. 1983.
- J. CLAPÉS ESTAPÁ: *La dieta moderna*. Ed. La Gaya Ciencia. 1977.
- JOAQUÍN SERÓ: *Tipología, nutrición y dietética*. Ed. Estudium. Barcelona. 1975.
- INSTITUTO NACIONAL DE CONSUMO: *Cartilla escolar de alimentación*.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL: *Platos típicos españoles. Valor nutritivo*.
- Documentos de trabajo elaborados por la Subdirección General de Formación del Profesorado para este curso.*



# Grasas y Salud

(UNIDAD DIDÁCTICA)

Ana García Rodríguez, Carmen García Viejo,  
M<sup>a</sup> del Socorro López Viña, Manuel Ángel González Alonso

## INTRODUCCIÓN

Enseñar Biología a alumnos de 16 años, no parece tarea difícil considerando que una gran mayoría tiene interés por saber qué pasa y qué puede ocurrir en sus cuerpos adolescentes.

Desgraciadamente con frecuencia ahogamos esa motivación inicial con disertaciones en las que los alejamos progresivamente de su interés, bien por desconocimiento de otras ciencias básicas (Física y Química), o por concrecciones en niveles moleculares cuyo reflejo difícilmente llegan a apreciar.

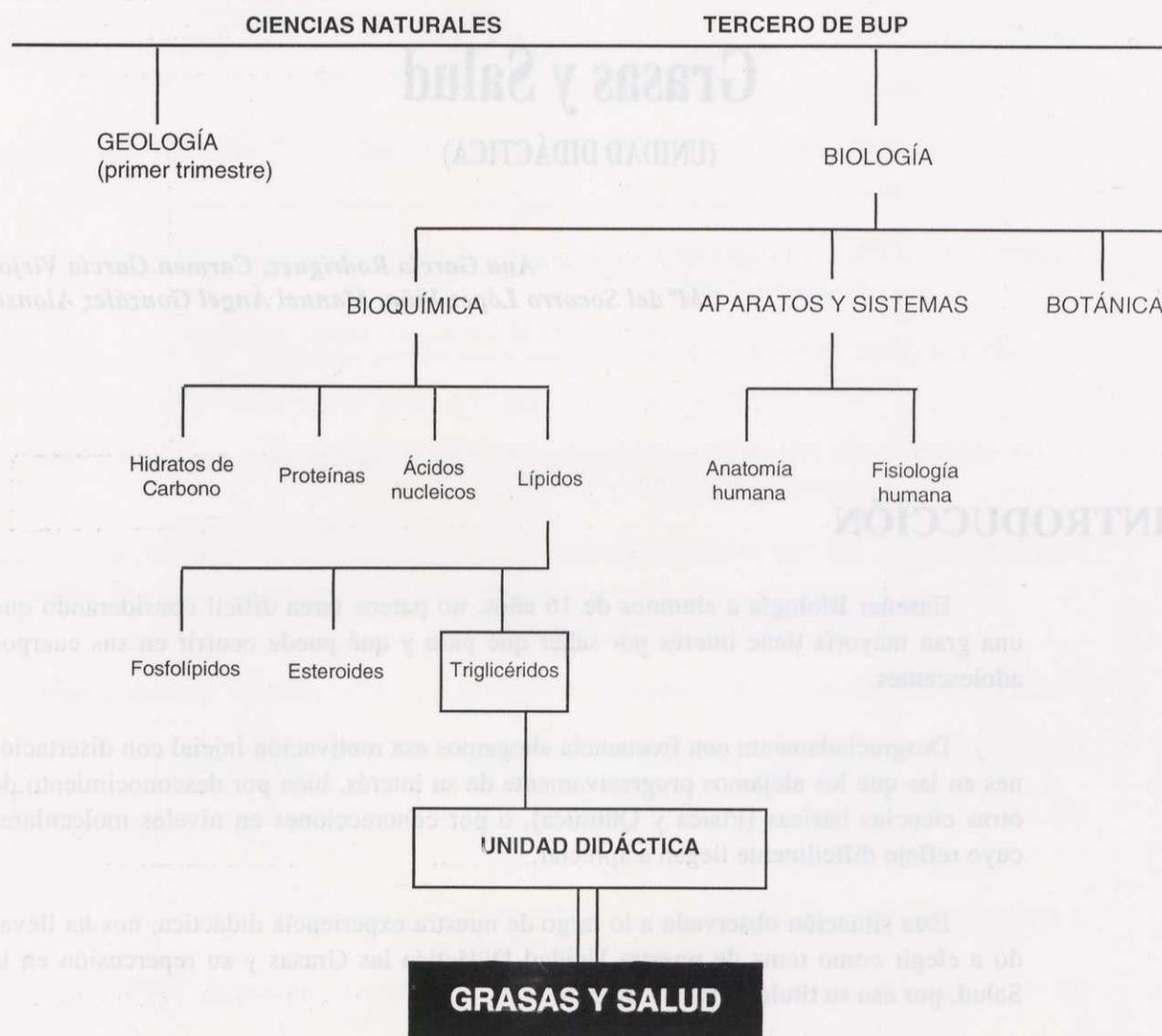
Esta situación observada a lo largo de nuestra experiencia didáctica, nos ha llevado a elegir como tema de nuestra Unidad Didáctica las Grasas y su repercusión en la Salud, por eso su título Grasas y Salud.

Si el desarrollo de la unidad didáctica permite una comprensión de la naturaleza y propiedades de las Grasas a partir de sus propias experiencias, así como una modificación de sus hábitos alimenticios inadecuados y una actitud crítica ante el consumo, creemos que acercamos el mundo bioquímico a su realidad, con el consiguiente mantenimiento de su interés por la Biología y una profundización en el conocimiento de los procesos que se llevan a cabo en sus propios cuerpos.

Así pues, hemos tenido como marco de referencia tres cuestiones básicas:

- ✓ ¿Qué son las Grasas?
- ✓ ¿Cómo se utilizan?
- ✓ ¿Qué repercusiones tiene su consumo en la Salud?

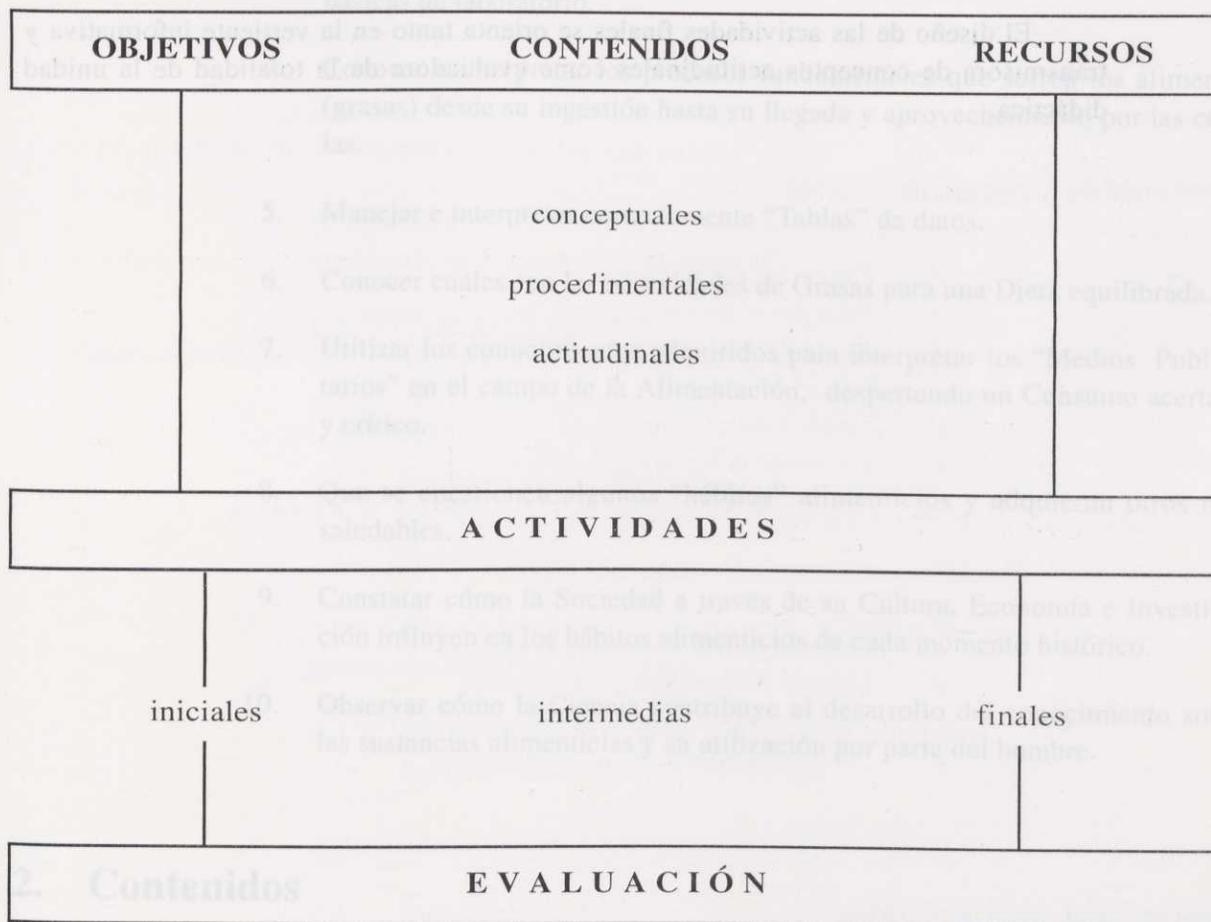
Para su puesta en práctica en el curso 91/92 optamos por grupos de Tercero de BUP., cuyo programa de Ciencias Naturales se ajusta al esquema siguiente:



Esta Unidad consideramos que es indicada también para primer curso de Bachillerato de Modalidad Ciencias de la Naturaleza y Salud en la asignatura Biología / Geología. Según los contenidos de esta asignatura, en su epígrafe 6, (Mantenimiento de la vida), se tratan procesos de nutrición y coordinación en los animales. Al introducir estos procesos en el conjunto de los animales se orienta a una didáctica de anatomía y fisiología comparada. La inclusión de una unidad didáctica de este tipo, que globalice todos los procesos en el hombre puede ser de gran interés.

## Selección de elementos en la Unidad Didáctica

Como se observará en el esquema y posteriormente será desarrollado, todos los elementos están relacionados entre sí a través de los tres tipos de *actividades*, que permiten la exposición en el aula de los *contenidos* según los *objetivos* marcados, así como la *evaluación* de resultados, tanto en una etapa inicial e intermedia como final, con la utilización de diversos *recursos*.



En torno a las tres preguntas señaladas anteriormente nos hemos marcado los objetivos sin perder de vista qué contenidos conceptuales eran esenciales para alcanzarlos.

Se nos plantea en este punto la dificultad de aprendizaje ante el desconocimiento de conceptos científicos del dominio de la química orgánica. Para solucionar este problema nos parece esencial una coordinación previa con el seminario de esta disciplina, a partir de la cual se puede seguir construyendo y aplicando esos conceptos básicos en la química de la "vida".

La elaboración de los contenidos Procedimentales y Actitudinales en función de los objetivos, se han fijado teniendo en cuenta recursos que nos permitan diseñar activi-



## 1. Objetivos

1. Descubrir la importancia de los “Tipos de Grasas” en la Dieta y aprender a consumirlas correctamente.
2. Conocer la Naturaleza de las Grasas para su correcta utilización “Usos de las Grasas”.
3. Adquisición de destrezas en el manejo del instrumental y en las Técnicas básicas de laboratorio.
4. Conocer e interpretar los procesos fundamentales que sufren los alimentos (grasas) desde su ingestión hasta su llegada y aprovechamiento por las células.
5. Manejar e interpretar correctamente “Tablas” de datos.
6. Conocer cuáles son las necesidades de Grasas para una Dieta equilibrada.
7. Utilizar los conocimientos adquiridos para interpretar los “Medios Publicitarios” en el campo de la Alimentación, despertando un Consumo acertado y crítico.
8. Que se cuestionen algunos “hábitos” alimenticios y adquieran otros más saludables.
9. Constatar cómo la Sociedad a través de su Cultura, Economía e Investigación influyen en los hábitos alimenticios de cada momento histórico.
10. Observar cómo la Ciencia contribuye al desarrollo del conocimiento sobre las sustancias alimenticias y su utilización por parte del hombre.

## 2. Contenidos

- Tipos de Grasas y Propiedades*
- Usos de las Grasas*
  - ✓ Como Nutriente (Contenido en grasa de los alimentos).
  - ✓ En la industria (Lubricantes, cosmética, detergentes...).
  - ✓ Abusos y adulteraciones (Contaminación ambiental, Colza...).
- Utilización de las Grasas como nutrientes. Implicaciones en la Salud.*
  - ✓ Recorrido de las grasas por el Tubo digestivo. Papel del hígado y Páncreas.
  - ✓ Absorción y Transporte a las Células.
  - ✓ Grasas en las Células. Depósito y Metabolismo.

- Consumo de grasas. Aprendiendo a consumirlas.
  - ✓ Contenido en Grasa de los Alimentos (encuesta).
  - ✓ Necesidades de Grasa en la Dieta.
  - ✓ Aprendiendo a consumir. (Análisis de Etiquetas).
  - ✓ La Historia y la Ciencia en la alimentación.

En los Contenidos anteriores se contemplan las tres categorías: Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales.

A continuación esbozaremos algunos de los contenidos correspondientes a Procedimientos y Actitudes que pretendemos desarrollar a lo largo de esta Unidad Didáctica.

### Contenidos Procedimentales

- ✓ Observar. y describir.
- ✓ Interpretar textos, gráficas, tablas de datos...
- ✓ Recopilación y archivo de Material informativo (Revistas científicas, prensa, etiquetas...).
- ✓ Síntesis de la Información y su utilización.
- ✓ Fomentar la lectura comprensiva.
- ✓ Sacar conclusiones sobre la información utilizada etc.

También practicarán actividades manuales:

- ✓ Utilización del microscopio óptico.
- ✓ Manejo de material de laboratorio.
- ✓ Técnicas de trabajo en el laboratorio.
- ✓ Dibujar lo observado al microscopio.

### Contenidos Actitudinales

- ✓ Toma de posturas ante actividades humanas contaminantes o fraudulentas en el campo de la alimentación.
- ✓ Actitud crítica en el consumo alimenticio.
- ✓ Despertar el interés por informarse sobre ingredientes básicos de los productos consumidos.
- ✓ Análisis crítico de la Publicidad en el campo alimenticio.

### 3. Metodología

La presente unidad didáctica está previsto desarrollarla durante 12/14 sesiones (Horas lectivas).

#### Organización del trabajo

##### AULA-CLASE

En ella se realizarán aquellas actividades que no requieran un manejo de material incluido en el laboratorio. Serán las siguientes:

- Actividades de utilización de información* aportada por el profesor, con extracción de Datos y Conclusiones (6).

2.2 Usos de las grasas.

3.1 Recorrido de las grasas por el Tubo Digestivo.

3.2.2 Acción Pancreática. Absorción y Transporte.

3.3.1 Introducción al Metabolismo.

3.3.3 Resumen del Metabolismo.

4.4 Factores que influyen en el consumo. La Historia y la Ciencia de la alimentación.

- Actividades de búsqueda de información* y trabajo de “pequeño grupo” más puesta en común en “gran grupo” (2).

4.1.2 Encuesta sobre consumo y análisis de resultados.

4.3 Aprendiendo a consumir las Grasas.

- Actividades de Síntesis y Evaluación Intermedia* (2).

2.1 Cuestionario.

3.3.3 Cuestionario.

- Actividades de Autoevaluación y Evaluación final* (1).

5.1.2 Autoevaluación y Valoración/Análisis de una Nota de prensa.

El trabajo de aula se efectúa con una distribución de alumnos en “pequeño grupo” de 4/5 componentes, a los que se les propondrán actividades de aprendizaje para su discusión durante un tiempo prefijado.

Se fomentará la cooperación de los alumnos de cada pequeño grupo, tanto en la elaboración de las conclusiones como en la participación de cada uno de ellos en la transmisión al gran grupo de las mismas, de forma alternativa.

Dado que dos de las actividades de utilización de datos aportados por el profesor, consistirán en documentos de carácter científico, prensa, revistas... se repartirán la tarea de lectura, comprometiéndose a exponer los datos obtenidos de la misma.

Los Debates y Puesta en común de las dos actividades de búsqueda de información, serán realizadas en el aula, aunque el trabajo sobre ellas se realizará a lo largo de la Unidad Didáctica paralelamente en el entorno de los alumnos, (centro y hogar). El Profesor asesorará sobre la toma de datos para la posterior puesta en común.

## AULA-LABORATORIO

El trabajo se desarrollará en el laboratorio. Los alumnos efectuarán sus tareas según los "pequeños grupos" del Aula. Se llevarán a cabo las actividades:

- Actividad de recogida de información sobre ideas previas y evaluación de las mismas (1).
  1. Actividad Inicial.
- Actividades de observación, comprobación y obtención de información (3).
  - 2.1 Tipos de Grasas y Propiedades (2).
  - 3.3.2 Depósito de Grasas. Observación de Adipocitos.
- Actividad Experimental, incluyendo la elaboración del diseño de la actividad por los alumnos (1).
  - 3.2.1 Comprobación de la acción de la Bilis.

\*\*\*

Cada alumno utilizará su cuaderno, donde anotará las conclusiones del grupo y las generales de la clase.

El trabajo de los alumnos podrá ser:

- ✓ Individual
- ✓ Pequeño grupo
- ✓ Gran grupo.

## 4. Secuenciación de actividades. Recursos

### ACTIVIDADES

### RECURSOS

#### 1ª CLASE

#### 1. Actividad Inicial

- |      |                                     |                  |
|------|-------------------------------------|------------------|
| 1.1  | Actividad motivadora .....          | Vídeo Publicidad |
| 1.2. | Explicitación "Ideas previas" ..... | Cuestionario     |

#### 2. Tipos de Grasas y Propiedades. Sus "Usos"

#### 2ª CLASE

- |       |   |                       |
|-------|---|-----------------------|
| 2.1   | Tipos de Grasas y Propiedades .....                                 |                       |
| 2.1.1 | Comprobación de la presencia de Grasas en diversas sustancias. .... | Sustancias con grasas |
| 2.1.2 | Comprobación de la Solubilidad.....                                 | Aceite, Aguarrás...   |
| 2.1.3 | Saponificación de grasas.....                                       | Aceite, NaOH...       |

#### 3ª CLASE

- |       |                                    |                  |
|-------|------------------------------------|------------------|
| 2.1   | Continuación...                    |                  |
| 2.1.4 | Tinción de Grasas (Sudan III)..... | Productos grasos |
| 2.1.5 | Emulsión de grasas .....           | Aceite, jabón.   |

#### Cuestionario:

Utilizado como evaluación intermedia (Primer momento).

#### 4ª CLASE

- |     |   |                               |
|-----|---|-------------------------------|
| 2.2 | Usos de las Grasas                              |                               |
| a)  | Como Nutrientes.....                            | Receta cocina                 |
| b)  | Usos Industriales .....                         | Publicidad...                 |
| c)  | Uso fraudulento en productos alimenticios ..... | Informe Colza                 |
| d)  | Vertidos incontrolados (Grasas...).....         | Contaminación (Ría de Avilés) |
| e)  | Otros posibles usos .....                       | Cosmética...                  |

### 3. Uso de las Grasas como Nutrientes

#### 5ª CLASE

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 3.1 | <i>Recorrido de Grasas por Tubo digestivo</i> .....           | Láminas<br>Transparencias<br>Diapositivas<br>Hombre clástico |
| 3.2 | <i>Papel del Hígado y del Páncreas Absorción y Transporte</i> |  |

#### 6ª CLASE

- |       |   |             |
|-------|---|-------------|
| 3.2.1 | Comprobación de la acción de la Bilis en la Digestión de Grasas ..... | Bilis pollo |
|-------|---|-------------|

#### 7ª CLASE

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| 3.2.2 | Acción Pancreática. Absorción de las Grasas y su Transporte hasta las Células ..... | Transparencias<br>Diapositivas<br>Bibliografía |
|-------|---|--|

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 3.3 | <i>Grasas en las Células. Depósito y Metabolismo celular</i> |  |
|-----|--|--|

#### 8ª CLASE

- |       |                                   |   |
|-------|-----------------------------------|---|
| 3.3.1 | Introducción al Metabolismo. .... | Documentación:<br>Obesidad<br>Anorexia<br>Alt. Hormon. (depor.)<br>Leche materna... |
|-------|-----------------------------------|---|

#### 9ª CLASE

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| 3.3.2 | Depósito de Grasas. Preparación microscópica de Tejido Adiposo. |  |
|-------|---|--|

#### 10ª CLASE

- |       |                               |                         |
|-------|-------------------------------|-------------------------|
| 3.3.3 | Resumen del Metabolismo. .... | Esquema del Metabolismo |
|-------|-------------------------------|-------------------------|

#### **Cuestionario:**

Utilizado como evaluación intermedia (2º: momento).

#### 4. Consumo de las Grasas. Aprendiendo a consumirlas

##### 11ª CLASE

- |     |  |                    |
|-----|--|--------------------|
| 4.1 | <i>Encuesta sobre consumo. Resultados.</i> ..... | Plantilla de Datos |
| 4.2 | <i>Análisis de Resultados.</i> .....             | Tablas variadas    |

##### 12ª CLASE

- |     |  |                                |
|-----|--|--------------------------------|
| 4.3 | <i>Aprendiendo a consumir las Grasas</i> ..... | Etiquetas<br>Normas etiquetado |
|-----|--|--------------------------------|

##### 13ª CLASE

- |     |   |                       |
|-----|---|-----------------------|
| 4.4 | <i>Factores que influyen en el consumo. La Historia y la Ciencia de la Alimentación</i> ..... | Documento Informativo |
|-----|---|-----------------------|

##### 14ª CLASE

#### 5. Actividades de Evaluación Final

- |     |   |
|-----|---|
| 5.1 | <i>Evaluación / Autoevaluación</i>            |
| 5.2 | <i>Análisis crítico de una nota de prensa</i> |

## 5. Actividades de evaluación

La evaluación en esta Unidad Didáctica se llevará a cabo en tres momentos diferentes:

- A) Evaluación inicial: al inicio de la Unidad Didáctica.
- B) Evaluación intermedia: en dos momentos diferentes a lo largo de la Unidad Didáctica.
- C) Evaluación final: al final de la Unidad Didáctica.

### A) Evaluación

El Cuestionario de Ideas Previas servirá como una evaluación inicial de los conocimientos que sobre las grasas, utilización y repercusiones en la salud, tienen los alumnos. El mismo, será utilizado nuevamente al final de la Unidad Didáctica.

### B) Evaluación intermedia

Se llevará a cabo en dos momentos diferentes. Estas evaluaciones están incluidas en las actividades 2.1 y 3.3.

#### METODOLOGÍA

Al finalizar la actividad 2.1 los alumnos deberán contestar al cuestionario indicado. Se planteará como una actividad individual. Una vez recogidas las respuestas, en pequeño grupo comentarán las mismas y se pasará a una corrección sobre el cuestionario con el gran grupo. La lectura de los cuestionarios individuales por parte del profesor, servirá como orientación de lo realizado hasta el momento, el nivel de comprensión de los alumnos, y la conveniencia o no, de incidir en determinados aspectos.

Se llevará a cabo una prueba similar al finalizar la actividad 3.3. Cada profesor elaborará el cuestionario más apropiado, de acuerdo con los interrogantes que se hayan planteado a lo largo de esta actividad. La lectura de las respuestas será un buen mecanismo de feed-back sobre la marcha de la Unidad Didáctica.

En ambos casos, los alumnos recibirán sus cuestionarios corregidos, donde se les indicará claramente el grado de aprovechamiento hasta el momento observado.

## C) Evaluación final

Se realizará como actividad broche a la Unidad Didáctica.

### METODOLOGÍA

A lo largo de los treinta minutos iniciales de la clase, los alumnos realizarán las correcciones de errores y anotaciones pertinentes de su cuestionario inicial sobre "Ideas Previas". Al finalizar la corrección deberán "autoevaluar su aprendizaje".

A medida que finalicen sus cuestionarios, se les entregará la nota de prensa: "España consume el doble de grasas saturadas que la CE, según los expertos". EL PAÍS, 28/XI/90. Los alumnos deberán hacer un análisis crítico de dicha nota.

### NEGOCIACIÓN SOBRE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al plantear la puesta en marcha de esta Unidad Didáctica a los alumnos, se les comunicará cómo y cuándo se pretende evaluarla.

Se intentará que comprendan que todo proceso de aprendizaje es conveniente comprobarlo, no sólo como una valoración sino como un sistema de corrección de errores tanto conceptuales como actitudinales.

Las evaluaciones intermedias les orientarán sobre su avance en el conocimiento de lo tratado, permitiéndoles rectificar pautas incorrectas.

Es importante que admitan su evaluación como un proceso positivo y partiendo de este punto ratifiquen estas posibles evaluaciones, teniendo en cuenta, por supuesto, las sugerencias al respecto. El hacerles comprender que son los protagonistas de su propio aprendizaje es fundamental en este momento.

## 6. Guía del profesor y actividades de alumnos

### 1ª CLASE

---

#### Guía del profesor

##### 1. ACTIVIDAD INICIAL

###### 1.1 *Actividad Motivadora*

Se visionará un Vídeo corto con la intención de motivar o llamar la atención de los alumnos sobre la unidad de “Grasas y Salud”.

El documento vídeo consistirá en un montaje con escenas alusivas al tema de la unidad, sobre todo referentes a la utilización de las grasas como nutrientes y los problemas de “Salud” que una incorrecta utilización, (por exceso o por defecto), pueden acarrear. Como ejemplo se verán escenas de personas “obesas” y “delgadas”.

También sería deseable que pudieramos contar con imágenes de otros aspectos relacionados con las Grasas y la salud como son:

La “Mala utilización” en la industria alimenticia que conlleva a problemas más o menos graves (recuérdese el caso del síndrome tóxico debido al aceite de colza desnaturalizado).

Los problemas derivados de los vertidos de grasas de uso industrial que conllevan a la contaminación de los ecosistemas y que directa o indirectamente afectan seriamente a la Salud.

##### **Normas de utilización**

Se pasarán las imágenes sin sonido y se pedirá a los alumnos que anoten y comenten todo lo que les sugieren, relacionado con el título de la unidad que van a empezar a estudiar: “Grasas y Salud”.

###### 1.2 *Explicitación de las ideas previas de los alumnos*

Deberán responder individualmente al cuestionario que será recogido para su revisión, siendo utilizado como prueba de *evaluación inicial*, para valorar los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema de la unidad. (Al final de la unidad deberán volver a contestar el cuestionario como forma de autoevaluación).

Una vez contestado y recogido el cuestionario se podrá, si el tiempo de la clase lo permite, establecer un diálogo sobre el mismo, en el que el papel del profesor no debe ser el de resolovedor de dudas, sino el de encauzar y motivar interrogantes sobre el tema, que se irán resolviendo a lo largo del desarrollo de las actividades programadas para la unidad.

## Actividades de alumnos

### 1.2 Explicitación de las ideas previas

Contestar individualmente el siguiente “cuestionario”, y una vez terminado será recogido por el profesor para conocer vuestras ideas previas sobre el tema de la unidad.

#### CUESTIONARIO sobre ¿Qué sabemos sobre las Grasas?

a) Indica mediante una (x) los elementos que en la siguiente lista contienen Grasas:

Pipas	Margarina	Miel	Aeite girasol	Azúcar
Plátano	Pelo	Merluza	Nueces	Chocolate
Avellanas	Sardina	Mantequilla	Chorizo	Aceitunas
Leche	Boller!a	Jamón cocido	Verdura	Patatas cocidas

b) ¿Cómo podrías saber si un alimento contiene Grasa?

c) ¿Para qué sirven las Grasas?

d) “Si se suprimen las Grasas en la dieta No se engorda y la salud No se perjudica en ningún sentido, al contrario es beneficioso” ¿Es correcta la afirmación anterior? ¿Qué opinas?.

e) En los “jóvenes” actuales, se ha observado un espectacular aumento en el “Nivel de Colesterol”. ¿A qué crees que es debido este aumento? ¿Existe alguna relación entre el Colesterol y la Salud?. Da tu opinión.

f) Relacionada con la anterior ¿Tiene el Colesterol algo que ver con las Grasas?. Explícalo.

g) ¿Sabes en qué consisten: La Anorexia y la Arteriosclerosis?

h) Conoces alguna “aplicación” de las grasas distinta a la alimentación. En caso afirmativo, ¿cuáles?

i) ¿Es la “Obesidad” una enfermedad? ¿A qué crees que puede ser debido?

j) ¿Qué has desayunado? ¿Has tomado grasas en el desayuno? ¿En qué alimentos?

## 2ª CLASE

### Guía del profesor

#### 2. TIPOS DE GRASAS Y PROPIEDADES. USOS

##### 2.1 Tipos de grasas y propiedades

Con esta actividad se pretende que el alumno llegue a comprobar la presencia de grasas en algunos alimentos.

Como material problema se utilizarán aquellas sustancias con las que los alumnos tuvieron más dificultades al resolver el cuestionario sobre ideas previas.

Al mismo tiempo, utilizando como recursos los propios de un laboratorio de enseñanza secundaria y con materiales de fácil obtención (leche, queso, aceite, mantequilla, sebos,...) se desarrollarán actividades procedimentales, que les permitan conocer la presencia de grasas en los mismos, así como sus propiedades más características.

Todo ello, permitirá además, que los alumnos vayan adquiriendo destrezas en el manejo del material y técnicas de laboratorio, otro de los objetivos generales de esta unidad.

### Actividades de alumnos

##### 2.1. Tipos de Grasas y Propiedades

Vas a desarrollar una serie de actividades que te permitirán comprobar algunos comportamientos de las materias grasas, y que te servirán por tanto para reconocerlas.

2.1.1 Frota las sustancias sólidas que te proporcionamos sobre un trozo de papel de filtro y déjalo secar. Con los líquidos, vierte unas gotas sobre el papel y déjalo secar. Una vez seco, observa si se mantiene una mancha translúcida.

*¿Qué te indicará?* Anota los resultados en tu cuaderno.

*¿Cómo podrías llamar a esta prueba?*

*¿Qué utilidad crees que tiene?*

Para desarrollar las siguientes experiencias dispones del material siguiente:

Gradilla	Mechero	Cuentagotas
Pinzas	Pipetas	Vaso precipitados
Trípode	Lápices	Rejilla amianto
Leche	Aguarrás	Sudan III
Aceite	NaOH	Escamas de jabón

- 2.1.2 Con una pipeta echa 2 c.c. de agua en un tubo de ensayo y otros 2 c.c. de Aguarrás en otro tubo.

Añádeles a cada uno 2 gotas de ACEITE y agítalos.

Observa lo que ocurre y descríbelo

¿A qué será debido el diferente comportamiento del Aceite con el Agua y con el Aguarrás?

¿Se disolverán los materiales Grasos como el Aceite, en otros líquidos?

a) Alcohol b) Benceno c) Gasolina d) Ácido Acético

¿Qué opinas? Comprueba si estás en lo cierto.

### 3ª CLASE

---

#### Actividades de alumnos

- 2.1.3 Con una pipeta coloca 2 c.c. de ACEITE en un tubo de ensayo, añade 2 c.c. de la disolución de NaOH al 30% y agita ligeramente.

Coloca el tubo anterior al “baño maría” unos 30 minutos, removiendo de vez en cuando, hasta que aparezcan unos grumos blancos. Intenta identificar su naturaleza.

- 2.1.4 Toma dos tubos de ensayo y coloca en cada uno 2 c.c. de ACEITE.

- ✓ A uno de ellos añádele 2 c.c. de agua y agítalo.
  - ✓ Al otro añádele 2 c.c. de agua y unas escamas de jabón y agítalo también.
- Déjalos en reposo. Observa y describe lo que ocurre.

*Nota.* Puedes ayudarte con la realización de los correspondientes dibujos de los tubos de ensayo.

- 2.1.5 Toma tres tubos de ensayo y echa lo siguiente:

- ✓ En el primero 2 c.c. de Agua (Tubo control).
- ✓ En el segundo 2 c.c. de ACEITE.
- ✓ En el tercero 2 c.c. de LECHE.

A los dos primeros añádeles 5 gotas de Sudán III y agita.

Al tercero, añádele 10 c.c. de Agua y 5 gotas de Sudán III y agita.

*Observa lo que ocurre y descríbelo*

*¿Qué conclusiones puedes sacar de esta experiencia?*

## CUESTIONARIO

(Utilizado como Evaluación intermedia)

A partir de las observaciones que has realizado en las experiencias de laboratorio anteriores, ¿puedes deducir los tipos de grasas y algunas de sus propiedades?

*Contesta de forma individual al siguiente cuestionario:*

1. ¿Todas las Grasas se presentan a la temperatura ambiente en el mismo “Estado físico”? Explícalo.
2. ¿Es fácil distinguir a simple vista en algunas sustancias si tienen grasa? ¿Qué opinas?
3. ¿Cómo se comporta el aceite en el Agua? ¿Se disuelve con facilidad o forma una Emulsión? Explícalo.
4. ¿Tiene el mismo comportamiento con el Aguarrás u otros líquidos? Explícalo.
5. ¿Qué ocurre cuando reacciona el NaOH con una Grasa? ¿Tiene esta reacción (llamada de Saponificación) alguna utilidad industrial conocida? Explícala.
6. Resume en unas líneas:
  - a) El estado físico de las Grasas.
  - b) Su origen.
  - c) Las propiedades más sobresalientes que has observado.

## 4ª CLASE

### Guía del profesor

#### 2.2 Usos o funciones de las Grasas

Con esta actividad, se pretende que los alumnos deduzcan qué usos o funciones más importantes tienen las grasas y puedan diferenciar los usos de las grasas y aceites de origen animal o vegetal, (como Nutrientes principalmente), y los usos de las grasas y aceites derivados del Petróleo (como los usados en la Industria del motor como lubricantes, o los usados en otros procesos industriales: cosmética, farmacología, etc.).

También se pretende que reflexionen críticamente:

- ✓ Ante las consecuencias, que la manipulación fraudulenta de los productos alimenticios, pueden producir en la Salud. (Como problema a debatir se uti-

lizará el caso del Síndrome Tóxico debido a la manipulación del Aceite de Colza).

- ✓ Ante los problemas de Contaminación ambiental, producida por los vertidos incontrolados de los residuos industriales. (Como problema a debatir se utilizará la Contaminación producida en la Ría y entorno de Avilés debido a los vertidos industriales).

### **Organización de la actividad**

#### *1. Trabajo en Grupo*

A cada grupo se les entregará información variada (Receta de cocina, Productos cosméticos, Grasas y aceites de automoción, Síndrome tóxico, contaminación de la Ría de Avilés...).

Durante unos 15 minutos se analizará la información en el grupo y deberán extraer sus conclusiones sobre:

- ✓ Principales Usos en general dados a las Grasas.
- ✓ Problemas derivados de la manipulación fraudulenta de alimentos y de los vertidos incontrolados de residuos industriales.

#### *2. Puesta en común y debate*

Pasado el tiempo asignado, cada portavoz de grupo, informará al resto de los grupos sobre sus conclusiones y opiniones, relizándose un resumen general con las conclusiones de todos los grupos y se anotarán en la pizarra y en los cuadernos individuales.

A continuación se propiciará un debate sobre tales conclusiones y opiniones, especialmente en los problemas derivados de la manipulación de alimentos y de los vertidos de residuos industriales.

## **Actividades de alumnos**

### *2.2 Usos de las Grasas*

#### *1. Trabajo en Grupo*

Disponéis de unos 15 minutos para leer y analizar la información aportada para esta actividad. Deberéis extraer vuestras conclusiones y expresar vuestras opiniones sobre dos puntos principalmente:

- ✓ Principales Usos o Funciones dados a las Grasas.
- ✓ Problemas derivados de las manipulaciones fraudulentas de los alimentos y de los vertidos incontrolados de residuos industriales.

### 2. Puesta en común

Pasado el tiempo asignado, vuestro portavoz informará a la clase de vuestras conclusiones y opiniones, y así con todos los grupos. Se realizará un resumen general que se anotará en la pizarra y en vuestros cuadernos individuales.

### 3. Debate

Seguramente habrá diferentes opiniones especialmente en lo referente a los Problemas de manipulación y vertidos de residuos industriales.

*Tú tienes la palabra ¿Qué opinas?*

Da tu opinión y escucha y rebate la de tus compañeros si no estás de acuerdo, pero utiliza argumentos para convercerles.

## 5ª CLASE

---

### Guía del profesor

#### 3. USO DE LAS GRASAS COMO NUTRIENTES

##### 3.1 Recorrido de las Grasas por el Tubo digestivo

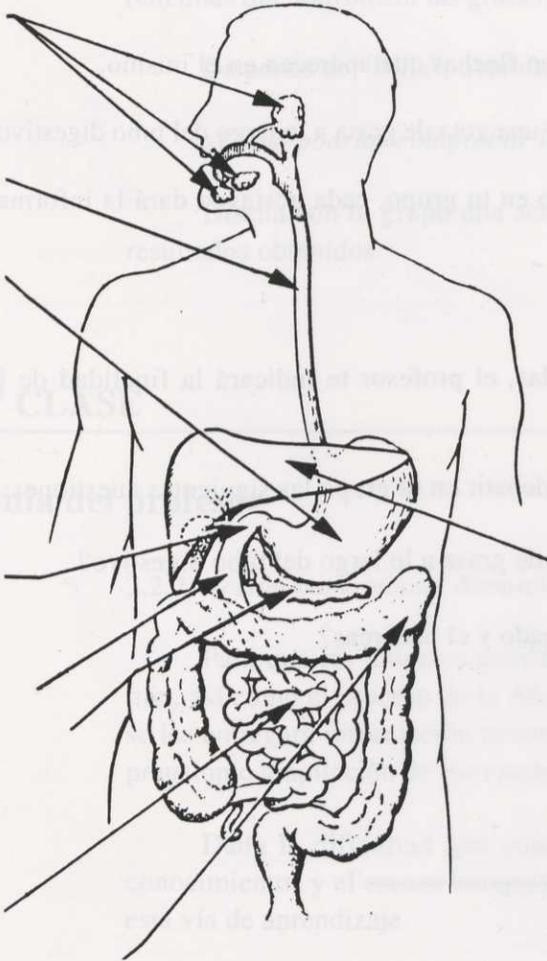
##### Organización del trabajo

- ✓ El alumno dispondrá de dos dibujos esquemáticos del aparato digestivo. (Figuras A y B).
- ✓ En la Figura A señalará mediante flechas sus distintas partes, asimismo, sobre la misma Figura A indicará el “recorrido” de una imaginaria Gota de grasa a lo largo del Tubo digestivo.
- ✓ Después de una reflexión dentro de cada grupo, los portavoces de los mismos comunicarán al resto sus resultados, realizándose una puesta en común.

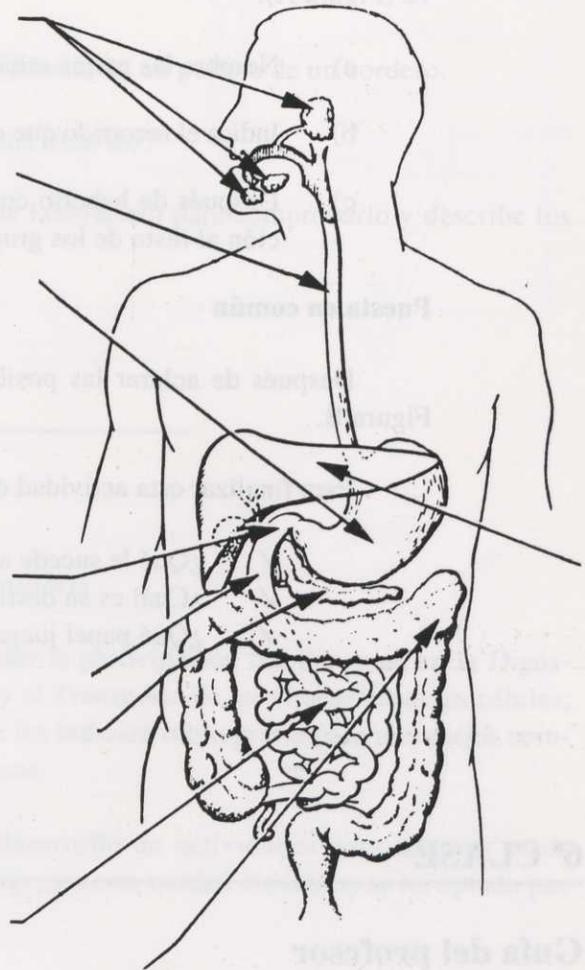
##### Fase de aclaración de posibles errores

El profesor utilizando transparencias, láminas, libro de texto diapositivas, etc., dará una breve explicación para aclarar dudas o posibles errores.

## RECORRIDO DE LAS GRASAS POR EL TUBO DIGESTIVO



**Figura A**



**Figura B**

Los alumnos, entonces deberán nombrar correctamente la anatomía del Aparato Digestivo y señalar el exacto recorrido de la Gota de grasa en la otra figura (Figura B) de la lámina.

(No se les indicará la finalidad de la Figura B hasta este momento).

### Cuestionario

Los alumnos intentarán contestar a un pequeño cuestionario que les conducirá a comprender la necesidad de la Digestión de las Grasas y a la participación en la misma del Hígado y del Páncreas. (Que se revisará en la siguiente actividad).

## Actividades de alumno

### 3.1 Recorrido de las grasas por el Tubo digestivo

Para realizar esta actividad dispones de un dibujo esquemático del aparato digestivo (Figura A):

- Nombra las partes señaladas con flechas que aparecen en el mismo.
- Indica el recorrido que realizará una gota de grasa a lo largo del tubo digestivo.
- Después de haberlo comentado en tu grupo, cada portavoz dará la información al resto de los grupos.

#### Puesta en común

Después de aclarar las posibles dudas, el profesor te indicará la finalidad de la Figura B.

Para finalizar esta actividad deberás debatir en tu grupo las siguientes cuestiones:

- ✓ ¿Qué le sucede a la gota de grasa a lo largo del tubo digestivo?
- ✓ ¿Cuál es su destino?
- ✓ ¿Qué papel juegan el hígado y el páncreas?

## 6ª CLASE

---

### Guía del profesor

#### 3.2 Papel del Hígado y el Páncreas. Absorción y transporte

##### 3.2.1 Papel del Hígado

Se planteará la actividad como una pequeña investigación.

Los alumnos dispondrán de bilis de pollo o cordero y deberán diseñar una experiencia que les lleve a comprobar que “la bilis emulsiona las grasas”.

A aquellos grupos que, pasados diez minutos, no propongan un diseño se les entregará un guión con el desarrollo de la experiencia.

Suponemos que la mayoría de los grupos serán capaces de diseñar la experiencia, ya que en la actividad 2.1 han realizado una emulsión de aceite utilizando jabón.

## Actividades de alumnos

### 3.2.1 Comprobación del papel de la Bilis en la digestión de las grasas

La bilis emulsiona las grasas lo que facilita su digestión por medio de las lipasas (enzimas que hidrolizan las grasas).

Dispones de “Bilis”, obtenida de la vesícula de un pollo o de un cordero.

¿Cómo podrías comprobar la hipótesis anterior?

Diseña con tu grupo una actividad de laboratorio para comprobarlo y describe los resultados obtenidos.

## 7ª CLASE

---

### Guía del profesor

#### 3.2.2 Acción pancreática. Absorción y transporte

Para que los alumnos puedan entender la participación del Páncreas en la Digestión, así como el proceso de la Absorción y el Transporte de las Grasas hasta las células, se les entregará información resumida y se les indicará bibliografía para una mejor comprensión o ampliación de los citados procesos.

Dada la dificultad que entraña el desarrollo de actividades para adquirir estos conocimientos y el escaso tiempo disponible para esta unidad didáctica, se ha optado por esta vía de aprendizaje.

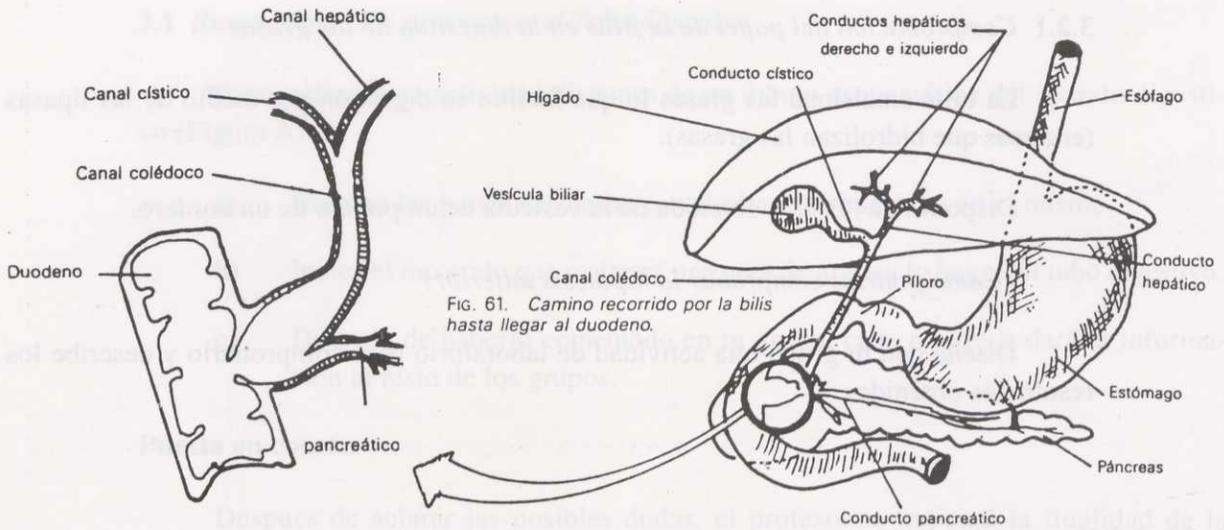
## Actividades de alumnos

#### 3.2.2 Acción Pancreática. Absorción y transporte

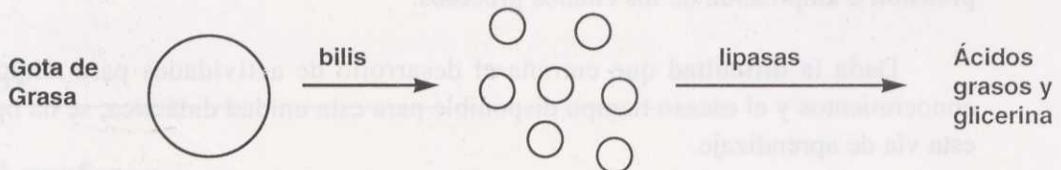
##### A) Acción Pancreática

Lee la siguiente información que puedes ampliar con tu libro de texto y otros.

El Páncreas interviene en la digestión de las Grasas segregando el “jugo pancreático” que vierte a través de un conducto al duodeno.



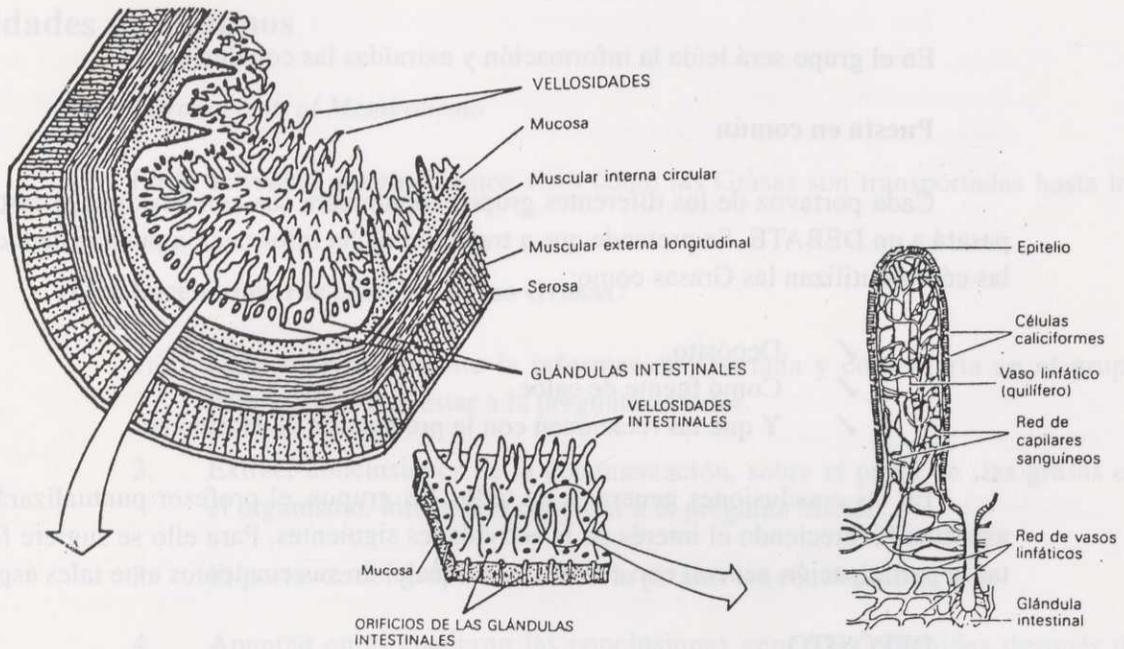
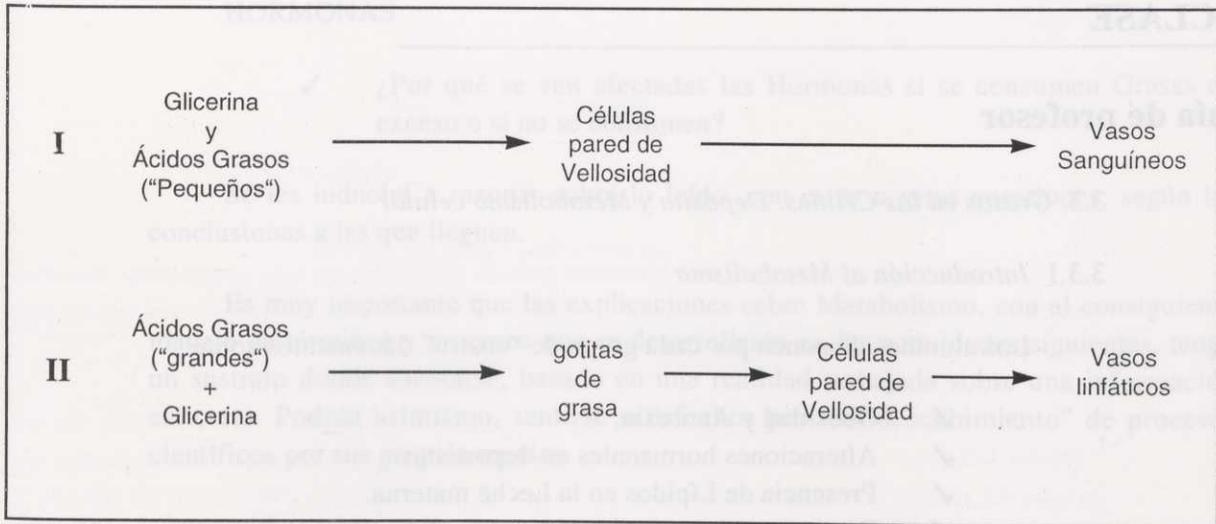
En el “jugo pancreático” y en el “jugo intestinal” (segregado en las paredes intestinales), existen unos Enzimas llamados Lipasas que “rompen” la grasa dispersada en gotitas, (recordar la emulsión que realiza la bilis) en sus componentes: Glicerina y Ácidos Grasos.



### B) Absorción y transporte

Los Ácidos Grasos y la Glicerina resultantes de la Digestión de las Grasas son moléculas lo suficientemente “pequeñas” para que puedan atravesar las paredes del Intestino Delgado y pasar a los vasos sanguíneos o linfáticos, incorporándose al transporte sanguíneo o linfático del Aparato Circulatorio.

Este “paso” se llama **ABSORCIÓN**, y se lleva a cabo en la pared más interna (la Mucosa) del Intestino Delgado, que presenta unos salientes en forma de dedo de guante llamadas *Vellosidades intestinales*, lo que permite aumentar mucho la superficie de Absorción.



### El transporte

Los componentes de la Grasa que han atravesado la pared de las vellosidades y pasado a los capilares sanguíneos o linfáticos “viajarán en el plasma sanguíneo hasta su punto de destino las Células.

## 8ª CLASE

### Guía de profesor

#### 3.3 Grasas en las Células. Depósito y Metabolismo celular

##### 3.3.1 Introducción al Metabolismo

Los alumnos disponen por cada grupo de “cuatro” documentos sobre:

- ✓ Obesidad y Anorexia.
- ✓ Alteraciones hormonales en deportistas.
- ✓ Presencia de Lípidos en la Leche materna.
- ✓ Diagramas de composición corporal en “Joven normal” y en “Joven con deficiencia de peso”.

En el grupo será leída la información y extraídas las conclusiones.

#### Puesta en común

Cada portavoz de los diferentes grupos comunicará sus conclusiones al resto y se pasará a un DEBATE. Se pretende que a través de dicha información puedan deducir que las células utilizan las Grasas como:

- ✓ Depósito.
- ✓ Como fuente de calor.
- ✓ Y que las relacionen con la producción de Hormonas.

En las conclusiones generales de todos los grupos, el profesor puntualizará estos aspectos favoreciendo el interés en la actividades siguientes. Para ello se sugiere fomentar la participación general con cuestiones a señalar en sus cuadernos ante tales aspectos:

#### DEPÓSITO

- ✓ ¿Dónde se depositan en tu cuerpo mayoritariamente las grasas?
- ✓ Si pretendemos ver esa células ¿Qué tejido intentaríamos ver?
- ✓ ¿Cómo se llaman éstas células?
- ✓ ¿Con qué colorante podrías teñirlas?  
(Recuérdese la utilización del Sudán).

#### FUENTE DE CALOR

- ✓ ¿Cómo puedo comprobar este efecto?
- ✓ ¿Qué ocurre o sientes al hacer ejercicio?
- ✓ ¿Cómo se “queman”...?

## HORMONAS

- ✓ ¿Por qué se ven afectadas las Hormonas si se consumen Grasas en exceso o si no se consumen?

Se les inducirá a razonar sobre lo leído, con estas u otras cuestiones, según las conclusiones a las que lleguen.

Es muy importante que las explicaciones sobre Metabolismo, con el consiguiente manejo de términos y procesos que se desarrollarán en las actividades siguientes, tenga un sustrato donde asentarse, basado en una realidad trabajada sobre una información concreta. Podrán asimismo, sentirse satisfechos por un “descubrimiento” de procesos científicos por sus propios medios.

## Actividades de alumnos

### 3.3.1 Introducción al Metabolismo

En la actividad anterior hemos visto como las Grasas son transportadas hasta las células.

#### ¿Qué hacen nuestras células con las Grasas?

1. Leed individualmente la información aportada y comentarla en el grupo para intentar contestar a la pregunta anterior.
2. Extraer conclusiones de la documentación, sobre el papel de las grasas en el organismo, intentando contestar a la pregunta inicial.
3. El portavoz del grupo anotará en la pizarra las conclusiones.
4. Apuntad en el cuaderno las conclusiones generales obtenidas después de debatir todas las opiniones.
5. Apuntad en el cuaderno todas aquellas cuestiones que surjan en el debate y para las que carecéis aún de respuesta.

## 9ª CLASE

### Guía de profesor

#### 3.3.2 Depósito de Grasas

En la actividad anterior los alumnos habrán señalado en sus cuadernos aquellas preguntas o cuestiones que el profesor indicará respecto a las conclusiones obtenidas tras la lectura de la información aportada.

Sobre la cuestión del “Depósito” de las Grasas, se sugerirá la utilización de un “Tejido Adiposo” concreto como el del cerdo. Se pretende que los alumnos lleguen a tal propuesta, dando paso a esta actividad de observación de “Adipocitos” que se llevará a cabo en el laboratorio.

Los alumnos en grupos recibirán el guión a seguir para el montaje de la preparación. Cada alumno debe responder a las cuestiones indicadas en su cuaderno de clase. Paralelamente, el profesor, bien mediante diapositivas, retroproyector, u otros medios (Microfotografías con esquemas interpretativos), indicará las características de este tejido.

Al finalizar esta actividad se insistirá sobre la necesidad de responder al resto de las preguntas planteadas el día anterior, para lo cual la actividad siguiente es imprescindible.

### Actividades de alumnos

- ✓ Según lo observado en la actividad anterior ¿Dónde se acumulan las grasas sobrantes que no se utilizan para obtener energía ni son utilizadas para la producción de Hormonas u otros productos o componentes celulares?
  - ¿De qué tejido se tratará?
  - ¿Cómo se llama el Tejido y las Células que lo constituyen?
  - ¿Dónde se localiza en nuestro cuerpo?
- ✓ En tu grupo dispones de un Guión y del material necesario para observar dicho tejido al microscopio, y contestar al cuestionario.

#### GUIÓN (Práctica de observación de Adipocitos)

- ✓ Con la cuchilla corta una loncha muy fina de “.....” (tejido Adiposo) de dimensiones no superiores a 1 cm<sup>2</sup>.
- ✓ Colócala sobre un porta añadiendo unas gotas de formol al 4%.
- ✓ Déjalo reposar 5 minutos.
- ✓ Escurre el formol y lava con agua.
- ✓ Añadele unas gotas de Sudán III y espera 5 minutos.

- ✓ Lavar con agua y añadir unas gotas de Glicerina al 50%.
- ✓ Colocar el cubreobjetos y aplástalo “suavemente” con el mango de una aguja enmangada.

### CUESTIONARIO

1. Dibuja las células observadas.
2. ¿De qué estará constituida la gran “gota” central?
3. ¿Por qué se tiñen con Sudán III?
4. ¿Puedes observar el Núcleo de estas células?  
¿Qué posición presenta en la célula?

## 10ª CLASE

---

### Guía del profesor

#### 3.3.3 Resumen del Metabolismo

Será planteada esta actividad como finalización del metabolismo de las Grasas. Dado su contenido bioquímico requerirá una mayor participación del profesor para hacer más asequible la interpretación de términos (conceptos) y el esquema que se aporta.

- ✓ Durante unos 15 minutos, los alumnos leerán en su grupo la información aportada. Señalando aquellos términos o partes del esquema que no entiendan.
- ✓ Se recogerán las dudas de los grupos y se matizará la información.
- ✓ En la segunda parte de esta actividad, deberán buscar de acuerdo con la información que poseen, las respuestas a las preguntas planteadas en la actividad 3.3.1.
- ✓ Se reparte cuestionario (2ª evaluación intermedia) para elaborar en casa. En la siguiente clase se hará una puesta en común, recogiendo un cuestionario por grupo para corregirlo.

El bajo “nivel bioquímico” de lo tratado, debe servir, no obstante, para introducirles en la explicación de procesos y enfermedades con una visión científica, momento idóneo para dejar claro el aporte de la investigación científica a un aspecto tan cercano a ellos como es la Nutrición y sus implicaciones en la Salud.

## Actividades de alumnos

### 3.3.3 Resumen del Metabolismo

La Obesidad en la información dada en la actividad 3.3.1, viene definida como una “enfermedad metabólica”, lo que quiere decir que las células tienen alterado de alguna manera su *Metabolismo*.

Metabolismo es un término científico que se aplica al “conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en el interior celular entre las moléculas aportadas por la *Nutrición*”. Estas moléculas en el interior celular pueden seguir dos vías o rutas metabólicas diferentes:

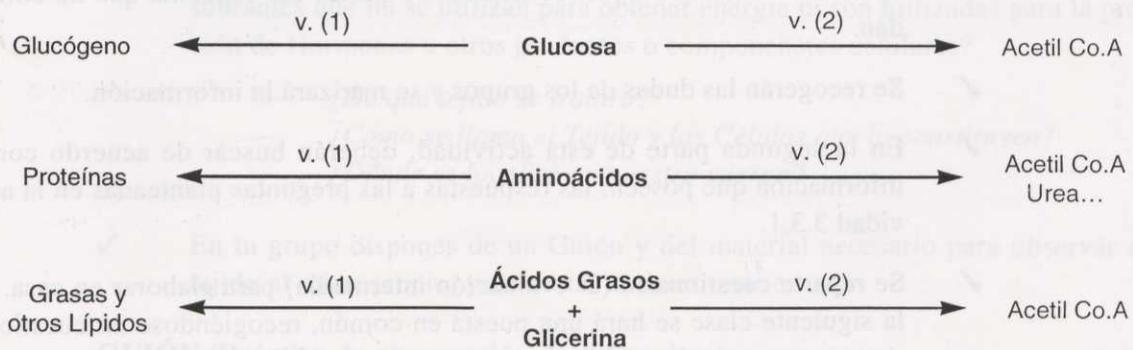
1. Unirse entre sí y formar moléculas más complejas, para lo cual necesitan Energía: Fase de Síntesis o Anabolismo.
2. Romperse o transformarse en moléculas más simples, con lo cual se libera la Energía contenida en sus enlaces químicos: Fase de Degradación o Catabolismo.

La Energía liberada en la segunda vía (Catabolismo), puede ser utilizada en la primera (Anabolismo) o transformarse en movimiento o calor.

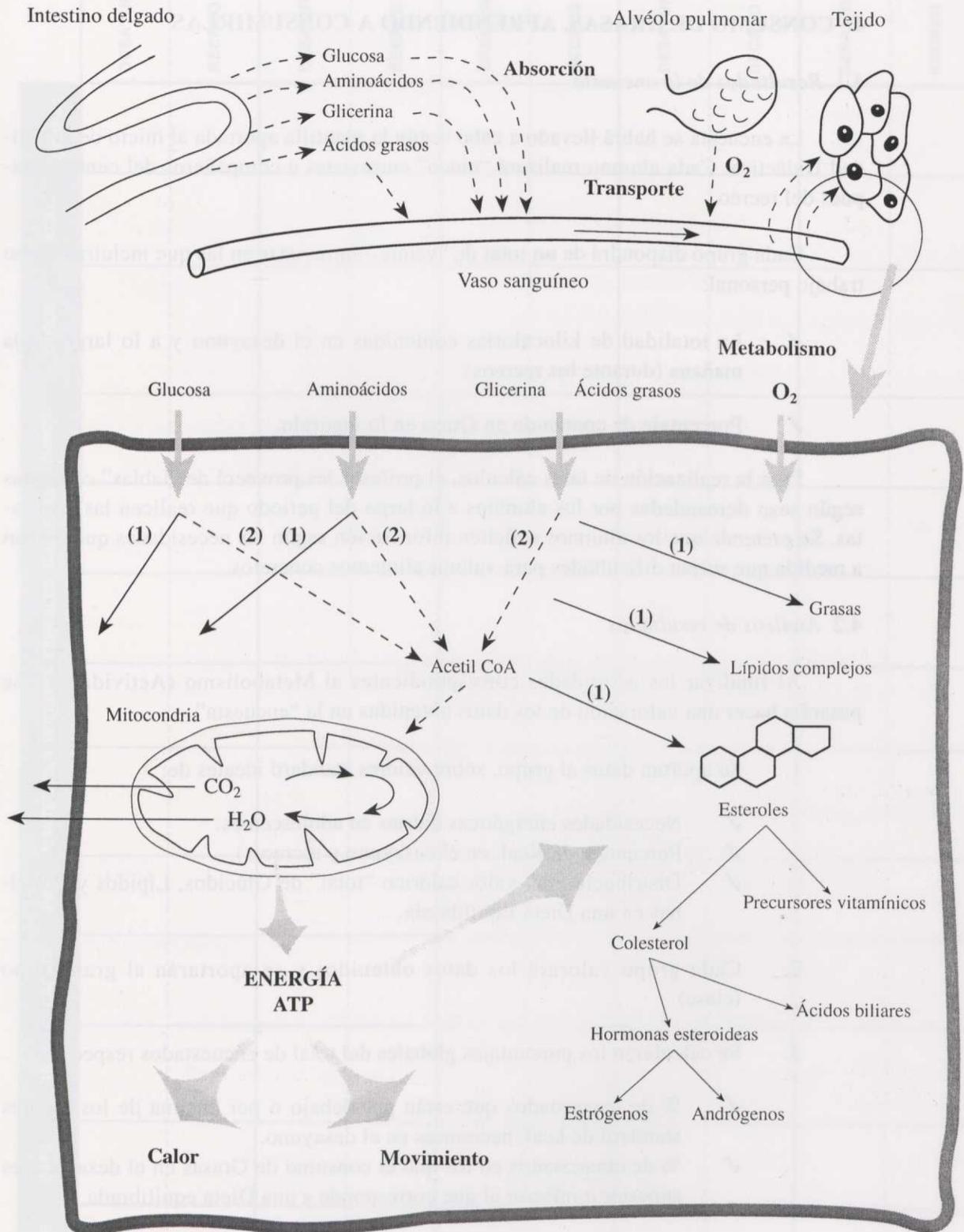
Una vez que llegan a las células las moléculas nutritivas como son los Glúcidos, Proteínas y las Grasas participan en los procesos Metabólicos, pudiendo seguir una u otra vía.

#### ANABOLISMO

#### CATABOLISMO



### ESQUEMA DE UNA CÉLULA CON EL RESUMEN DEL METABOLISMO



## 11ª CLASE

### 4. CONSUMO DE GRASAS. APRENDIENDO A CONSUMIRLAS

#### 4.1 Resultados de la encuesta

La encuesta se habrá llevado a cabo según la plantilla aportada al inicio de la Unidad Didáctica. Cada alumno realizará “cinco” entrevistas a compañeros del centro, después del recreo.

Cada grupo dispondrá de un total de “veinte” entrevistas en las que incluirán como trabajo personal:

- ✓ La totalidad de kilocalorías contenidas en el desayuno y a lo largo de la mañana (durante los recreos).
- ✓ Porcentaje de contenido en Grasa en lo ingerido.

Para la realización de tales cálculos, el profesor les proveerá de “tablas” concretas según sean demandadas por los alumnos a lo largo del periodo que realicen las encuestas. Se pretende que los alumnos soliciten información según las necesidades que tengan a medida que surjan dificultades para valorar alimentos concretos.

#### 4.2 Análisis de resultados

Al finalizar las actividades correspondientes al Metabolismo (Actividad 3), se pasará a hacer una valoración de los datos obtenidos en la “encuesta”.

1. Se aportan datos al grupo, sobre valores standard ideales de:
  - ✓ Necesidades energéticas diarias en adolescentes.
  - ✓ Porcentaje de Kcal. en el desayuno y recreo(s).
  - ✓ Distribución del valor calórico “total” de Glúcidos, Lípidos y Proteínas en una Dieta Equilibrada.
2. Cada grupo valorará los datos obtenidos y se aportarán al gran grupo (clase).
3. Se calcularán los porcentajes globales del total de encuestados respecto a:
  - ✓ % de encuestados que están por debajo o por encima de los valores standard de kcal. necesarias en el desayuno.
  - ✓ % de encuestados en los que el consumo de Grasas en el desayuno es superior o inferior al que corresponde a una Dieta equilibrada.
4. A la vista de los resultados obtenidos se establecerá un Coloquio-debate sobre los mismos.

	LECHE	CAFÉ	TE	CACAO	PAN	MANTEQUILLA	BOLLERÍA	CEREALES	GALLETAS	ZUMOS	OTROS	KCAL.	% GRASAS	
(1)														DESAYUNO
														RECREO (s)
(2)														DESAYUNO
														RECREO (s)
(3)														DESAYUNO
														RECREO (s)
(4)														DESAYUNO
														RECREO (s)
(5)														DESAYUNO
														RECREO (s)

## Guía del profesor

### 4.3 Aprendiendo a consumir las Grasas. Etiquetado

Los alumnos aportarán datos sobre el contenido de etiquetas en productos alimenticios.

Deberán obtener datos de:

- ✓ Conservas de pescado.
- ✓ Aceite.
- ✓ Mantequilla o margarina.
- ✓ Galletas o bollería.

En estos casos deberán observar 2 marcas diferentes de igual peso.

- ✓ Incluirán otros tres productos cualesquiera. Pueden sugerirse: Pipas, patatitas, bollicaos, etc.

Después de la presentación de las etiquetas estudiadas, cada grupo hará sus conclusiones y se comunicarán en una puesta en común, una vez terminado el cuestionario. Para la obtención de sus conclusiones sobre el etiquetado se les entregarán normas sobre el etiquetado de productos alimenticios.

La actividad se finalizará con una reflexión sobre el mercado de los productos alimenticios, tanto individual como colectiva.

## Actividades de alumnos

### 4.3 Aprendiendo a consumir las Grasas. Etiquetado

Utilizaréis las Etiquetas o los datos obtenidos sobre las mismas que previamente os habíamos indicado.

Las etiquetas o los datos a utilizar para realizar esta actividad como sabéis son:

- ✓ Conservas de pescado (Bonito, atún).
- ✓ Aceites.
- ✓ Mantequillas o Margarinas.
- ✓ Galletas o Bollería.

En estos casos observa dos marcas diferentes de igual peso y precio bastante diferente.

- ✓ Debéis también utilizar las etiquetas de los otros tres productos elegidos por vosotros, entre los tipos que os hemos sugerido anteriormente.

### Organización de la actividad

- A) Compara el etiquetado de los productos por tí observados con el de los productos observados por tus compañeros de grupo.
- B) Contestar a las cuestiones siguientes:
  - ✓ ¿Es correcto el etiquetado de los productos según la normativa vigente?
  - ✓ ¿Observas diferencias entre el mismo producto de diferentes “marcas comerciales”? Señala algunas.

Desde el punto de vista del tratamiento dado a las grasas en esta “unidad didáctica”:

- ✓ ¿Cuál de las marcas observadas para cada tipo de producto crees que está etiquetada más correctamente?
- ✓ ¿Crees que ante dos productos de marcas diferentes, es la composición quién determina el precio? ¿Hay otras razones?

### Discute en tu grupo estas cuestiones

Señala en tu cuaderno la opinión personal que te merece el mercado de los productos alimenticios.

- C) Puesta en común.

Cada portavoz de grupo comunicará al resto de los grupos sus conclusiones y posteriormente se debatirá y reflexionará sobre el Mercado de los productos alimenticios.

## 13ª CLASE

---

### Guía del profesor

#### 4.4 Factores que influyen en el consumo. La Historia y la Ciencia en la alimentación

Para realizar esta actividad los alumnos disponen de un documento con información sobre historia, etología e investigación científica sobre alimentación y nutrición.

1. Después de leer el documento, cada grupo elaborará una lista con los factores que influyen en la alimentación del hombre. De la información dada, creemos que los alumnos pueden deducir los siguientes factores: evolución de la sociedad, utilización de instrumentos o técnica, clima, avance de la agricultura y ganadería, religión, hábitos impuestos por modas, publicidad..., económicos y avances científicos.

2. Cada portavoz del grupo dará a conocer su lista de factores y se hará una puesta en común. El profesor tratará de resumir dichos factores.
3. Por último, se les pedirá un comentario o explicación sobre la influencia que tienen algunos de esos factores en la sociedad actual. Las explicaciones de cada grupo serán dadas a conocer al resto de la clase y se elaborará una conclusión final con los puntos que, los alumnos, consideren más importantes.

## Actividades de alumnos

### Trabajo en grupo

1. Cada grupo debe leer con detenimiento el informe y elaborar una lista con los factores que influyen en la forma de alimentarse el hombre.
2. Puesta en común.
3. Comentario sobre la influencia que tienen esos factores en la forma de alimentarse la sociedad actual.
4. Puesta en común. Elaboración de un informe en el que se resuma la influencia de la Historia y de la Ciencia en la forma de alimentarnos actualmente.

## 14ª CLASE

---

### Guía de profesor

#### 5. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN FINAL

##### 5.1 Evaluación final / Autoevaluación

Se reparte el cuestionario inicial sobre “Ideas previas” a cada uno de los alumnos. Realizarán la corrección de su cuestionario y autoevaluarán su aprendizaje.

Se reparte una nota de prensa para un análisis crítico sobre su contenido. Sería conveniente que el reparto de ésta se hiciese el día anterior para una lectura reposada.

## Actividades de alumnos

1. Corrige el cuestionario que has elaborado al inicio de esta unidad didáctica. Señala los errores y comenta brevemente cuales serían las respuestas correctas.
2. Valorar el aprendizaje que sobre el tema has hecho, y califícate.
3. A lo largo de esta Unidad Didáctica has estudiado las grasas y sus repercusiones en la salud.

El País, miércoles 28 de noviembre de 1990

### España consume el doble de grasas saturadas que la CE, según los expertos

A.Q., Madrid

La entrada de España en la Comunidad Europea ha tenido una repercusión negativa en la dieta de los españoles, según ha manifestado José Antonio Gutiérrez Fuentes en la presentación del simposio internacional Colesterol, prevención de la cardiopatía isquémica, que se celebra hoy en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. "En España se consumen 48 toneladas de grasas saturadas por cada 100 toneladas de insaturadas, cuando en la CE el consumo de las primeras está cifrado en 23 toneladas para esa misma cantidad de insaturadas. Este es uno de los costes que estamos pagando por nuestra entrada en la CE: desde enero de 1986 se gravaron los precios de nuestros aceites (soja y girasol) para facilitar la salida de los excedentes que hay en la Comunidad de los llamados aceites láuricos (palma, palmiste y coco). Esta medida, que tiene una vigencia de cinco años y concluye por tanto el 31 de diciembre, se refleja directamente en el aumento del 70% que han tenido las importaciones de los aceites láuricos", afirma Gutiérrez Fuentes.

Los especialistas de las sociedades españolas de cardiología y arteriosclerosis, organizadoras del encuentro, presentes en acto coincidieron en resaltar el riesgo que implica para la salud de toda la población la utilización masiva por parte de la industria de ese tipo de grasas más económicas. Ese riesgo está acentuado en

los niños y adolescentes, que consumen habitualmente productos de bollería y lácteos.

#### Nuevas etiquetas

Gutiérrez Fuentes puntualizó que no es posible cuantificar el perjuicio que esas medidas económicas están ocasionando en la salud de los españoles, pero "lo cierto es que la arteriosclerosis es una enfermedad directamente relacionada con el consumo de ese tipo de grasas".

Como medio más efectivo para paliar esto, propusieron la realización de campañas que potencien los hábitos saludables de vida, así como modificar las etiquetas de los productos para informar correctamente a la gente de la composición exacta de lo que está comiendo. El objetivo de este encuentro es definir "qué es lo que hay que hacer a nivel nacional para abordar el problema del colesterol", afirmaron.

Por otra parte, en la reunión celebrada ayer en Madrid por el Lipid Council, un organismo internacional de expertos en el estudio del colesterol, el doctor Cruz Fernández, cardiólogo español, señaló que los niños españoles de quince años, tienen en la actualidad 14 miligramos más de colesterol que los niños de EE.UU. de la misma edad. Cruz aseguró que ya existen fármacos para tratar las cardiopatías relacionadas con la acumulación de grasas (placas) en las paredes de los vasos sanguíneos. Se trata, según este especialista, de una enzima que inhibe la formación de colesterol.

*¿Qué conclusiones obtienes de esta noticia según lo que has aprendido? Analízala críticamente.*

## 7. Evaluación de la unidad didáctica “Grasas y Salud”

Hemos trabajado sobre las grasas y la salud durante estos últimos días. Contesta con sinceridad sobre lo que opinas sobre tu aprendizaje, la metodología llevada a cabo y el trabajo tanto personal como en grupo que has realizado.

Valorar las actividades realizadas, calificándolas de 1 a 10 por su grado de interés, y por lo que en ella has aprendido.

	Interés	Aprendizaje
<input type="checkbox"/> Presencia de grasas. Propiedades I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Propiedades de las grasas II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Usos de las grasas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Recorrido de las grasas por el Aparato Digestivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Acción de la bilis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Acción pancreática y transporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Las grasas en las células. Documentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Depósito de las grasas. Adipocitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Resumen del metabolismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Resultados de la encuesta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Etiquetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Historia y Ciencia en la alimentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ¿A qué actividad/es te gustaría dedicarle más tiempo? _____		
<input type="checkbox"/> ¿Qué actividad/es te ha parecido más difícil? _____		
<input type="checkbox"/> ¿Qué actividad suprimirías? ¿Por qué? _____		
<input type="checkbox"/> ¿Añadirías alguna otra? Sugiere-la _____		
<input type="checkbox"/> En conjunto la Unidad Didáctica te ha parecido:		
demasiado larga <input type="checkbox"/>	corta <input type="checkbox"/>	duración adecuada <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> El trabajo en grupo ha sido:		
positivo <input type="checkbox"/>	negativo <input type="checkbox"/>	regular <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Tu aportación al grupo ha sido:		
buena <input type="checkbox"/>	mala <input type="checkbox"/>	participo poco <input type="checkbox"/>

## BIBLIOGRAFÍA

Para la elaboración de esta Unidad Didáctica, ha sido consultada la bibliografía siguiente:

- MATERIALES DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA
  - Módulo IV: *Orientación teórico práctica para la elaboración de Unidad Didáctica.*
  - Módulo III: *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza.*
  - Módulo II: *Psicología de la comprensión y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza.*

Dirección General de Renovación Pedagógica, M.E.C., 1991.

AUSUBEL, D. P.: *Psicología educativa*, Trillo, México, 1976.

CORONAS, R.: *Manual de práctico de dietética y nutrición*, I.C.N. Hubber. (Actividad 3.3.1)

DEVLIN, T. M.: *Bioquímica*, Ed. Reverté S.A.

GIORDAN, et. AL.: *Conceptos de Biología*, Labor/MEC, Madrid, 1988.

GRANDE COVIAN, F.: *Nutrición y Salud*, Colección "Temas Clave", Salvat, 1984. (Acti. 4.4)

GRUPO SERVET: *¿Por qué comemos?*, Biblioteca de Recursos Didácticos, Alhambra, 1987.

HARRIS, M.: *Caníbales y Reyes. Los orígenes de las culturas*, 1981.

*Manual de Prácticas de Biología*, Ed. Fontalba.

*Ciencias Naturales de Tercero de B.U.P.*, Ed. Everest/Ed. Akal./Ed. Santillana. (Actividad 3.3.1)

*Investigación y Ciencia*, Revista nº 140, mayo 1988.

*Mundo Científico*, página 243, volumen 3. (Actividad 3.3.1)

*Los alimentos y la salud*, Ed. M.E.C./Vicens Vives. (Actividad 4.4)



# La Materia: Su clasificación. Modelo corpuscular

(UNIDAD DIDÁCTICA)

*Baldomero Alonso Fernández, José Castro Izquierdo,  
Ramón Eugenio Gago García, José Luis Rodríguez Blanco,  
M<sup>a</sup> Teresa Santamarta Santos, M<sup>a</sup> Paz Tirado Martín*

*“...Desde los primeros pasos de la Química se empezaba a suponer en vez de probar. Me enseñaban palabras que no sabía entonces definir o, al menos, sólo lo podía hacer adquiriendo conocimientos que me resultaban totalmente extraños y que únicamente podía obtener por el estudio de toda la química. Así se comenzaba a enseñarme una ciencia dándose por supuesto que ya la sabía...”*

Lavoisier. *Tratado elemental de Química.*

## 1. Introducción

La unidad didáctica *La materia: Su clasificación. Modelo corpuscular* que se desarrolla a continuación fue elegida en atención a los siguientes motivos:

1. Se trata del primer tema de Química donde deberían quedar fijados con total claridad conceptos como materia, sistema, mezcla, sustancia pura, compuesto, elemento..., cuya comprensión será casi definitiva para el conocimiento de la Química.
2. Proporciona al alumno situaciones en las que puede familiarizarse con sustancias y procesos útiles para la comprensión del entorno.
3. Ofrece la posibilidad de fijarnos en el proceso histórico que condujo al establecimiento de la Química moderna y del pensamiento científico.

Por estos motivos, esta unidad didáctica se desarrolla en el curso 2º del B.U.P., es decir, con alumnos de edades comprendidas entre 15-16 años que, presumiblemente, se encuentran en una etapa de operaciones lógico-formales iniciales.

Nuestra unidad está recogida en el temario oficial de los actuales estudios de Física y Química de 2º de B.U.P. y en la Programación Ordinaria de Seminario. Por otro lado, constituye una parte del Bloque I (Diversidad y unidad de estructura de la materia) dentro del Área de Ciencias de la Naturaleza en la Nueva Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Dadas las características de la unidad, consideramos adecuado situarla en un contexto de Ciencia pura y disciplinar haciendo hincapié en el desarrollo histórico. Este contexto es el que mejor se adapta al alumno para emitir hipótesis, diseñar y realizar experimentos y analizar resultados, actividades propias del método científico. Se ha procurado un equilibrio entre conceptos y procedimientos.

Teniendo en cuenta la opinión generalizada actual de que el conocimiento no es una simple copia de la realidad en la que el alumno es un ser pasivo, sino un agente fundamental en la construcción del conocimiento, nos proponemos desarrollar la unidad con una metodología activa en la que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad didáctica será objeto de una evaluación en la que se tengan en cuenta aspectos individuales, de grupo, contenidos y procedimientos.

El diseño de esta unidad se ajusta a una duración de doce períodos lectivos, tiempo superior al que emplearíamos en su desarrollo en una programación ordinaria. Esta mayor duración se establece atendiendo a la metodología seguida y al sistema de evaluación utilizado.

## **2. Objetivos generales**

Los objetivos generales de esta unidad didáctica no pueden ser distintos de los propuestos para el Área de las Ciencias de la Naturaleza, recogidas tanto en el Diseño Curricular Base para este Área como en los Reales Decretos 1007/91 de 14 de junio (Enseñanzas Mínimas para la Enseñanza Secundaria Obligatoria) y 1345/91 de 6 de septiembre (Curriculum de la Enseñanza Secundaria Obligatoria).

El D.C.B. resalta la importancia de la Física y de la Química en el desarrollo y adquisición de las capacidades de los alumnos para la comprensión del mundo físico. Los objetivos, dentro de un marco conceptual estructurado, deben estar encaminados a promover la adquisición de conocimientos y estrategias que permitan explorar la realidad física y afrontarla en situaciones problemáticas, sin olvidar el análisis de las interacciones con el medio ambiente. Igualmente, se buscará el desarrollo de actitudes flexibles y coherentes en las relaciones con los demás, al mismo tiempo que la valoración crítica de las posibilidades y limitaciones propias.

A modo de enumeración destacaremos los siguientes objetivos:

- A) Comprender las ideas básicas de la Química.
- B) Explicar situaciones de la vida cotidiana mediante criterios científicos.
- C) Desarrollar y aplicar estrategias propias del método científico en la exploración de problemas y en la planificación y desarrollo de experiencias.
- D) Comprender y expresar mensajes científicos y técnicos sencillos, utilizando el lenguaje de forma clara y precisa.
- E) Desarrollar y potenciar habilidades prácticas respecto al trabajo experimental en el laboratorio.
- F) Valorar el proceso histórico en la Ciencia entendido como un camino abierto en continua revisión.
- G) Fomentar una actitud positiva hacia la Química mediante el análisis crítico de sus repercusiones en la Sociedad.
- H) Utilizar los conocimientos adquiridos en esta unidad didáctica para participar en iniciativas de conservación y mejora del medio ambiente.

### 3. Objetivos específicos

Entre los objetivos propios de esta unidad didáctica, además de contribuir a la consecución de los generales, destacaríamos los siguientes:

- A) Conocer los sistemas materiales y su clasificación.
- B) Aplicar los conceptos químicos que permitan una mejor comprensión del entorno social y del alumno.
- B) Fomentar el desarrollo de habilidades de identificación y clasificación de sustancias.
- D) Potenciar destrezas manipulativas con aparatos sencillos.
- E) Elaborar pequeños informes de las actividades realizadas o de trabajos bibliográficos.
- F) Valorar la importancia de los “modelos” en el desarrollo de la Física y de la Química.

## 4. Contenidos

### 4.1 Criterios de selección

- ✓ Edad y nivel de conocimiento de los alumnos.
- ✓ Los propios fundamentos de la Física y de la Química.
- ✓ Los programas oficiales del BUP así como los de la próxima Enseñanza Secundaria Obligatoria.
- ✓ La adecuación de dichos programas oficiales a nuestra realidad y ámbitos concretos.
- ✓ La coordinación de esta unidad didáctica con el resto de la Programación General del Seminario.
- ✓ Los aspectos históricos de esta parte de la Química.
- ✓ Nuestra propia experiencia docente.

### 4.2 Contenidos conceptuales

- ✎ La materia. Sistemas materiales.
- ✎ Propiedades de la materia:
  - Generales.
  - Características.
- ✎ Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- ✎ Sistemas homogéneos:
  - Disoluciones.
  - Substancias puras.
- ✎ Substancias puras:
  - Compuestos.
  - Elementos.
- ✎ Problemas históricos relacionados con el concepto de elemento. Su superación a través de un modelo corpuscular.

### 4.3 Contenidos procedimentales

- ✎ Reconocimiento y clasificación de distintos sistemas materiales tanto propuestos como de uso cotidiano.
- ✎ Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, densímetro, termómetro, etc.) para determinar propiedades generales y características de la materia.
- ✎ Aplicación de las propiedades de los materiales al diseño de técnicas básicas de la separación.
- ✎ Análisis crítico de fragmentos seleccionados de textos históricos y su comparación con los conocimientos y criterios actuales acerca de los sistemas materiales.

### 4.4 Contenidos actitudinales

- ✎ Reconocimiento de la Química como actividad de gran repercusión económica y social.
- ✎ Valoración del desarrollo histórico de la Química, destacando la provisionalidad de los paradigmas en la clasificación de la materia.
- ✎ Resaltar la importancia de los modelos.
- ✎ Fomentar las actitudes propias del trabajo en grupo (respeto a las opiniones ajenas, espíritu de colaboración, etc.).
- ✎ Desarrollar el orden y cuidado en el trabajo de laboratorio, así como la atención hacia las medidas de seguridad.

## 5. Metodología y Orientaciones didácticas

Al desarrollar esta unidad didáctica, tal como indicábamos en la introducción, hemos considerado una posible alternativa a los métodos tradicionales de enseñanza basados en un modelo transmisivo con poca participación del alumno.

Actualmente se está estudiando la aplicación en el aula de una teoría del aprendizaje (constructivismo) que considera a los alumnos como los protagonistas de su propio aprendizaje.

R. Driver recoge las principales características del constructivismo que, de modo resumido, son:

4. Contenidos
- Lo que hay en el cerebro del que aprende o va a aprender tiene importancia (preconceptos).
  - Encontrar sentido supone tener relaciones.
  - Quien aprende construye activamente significados.
  - Los alumnos son los responsables de su propio aprendizaje.

Para que el proceso de aprendizaje y cambio de las ideas previas erróneas sea eficaz deben cumplirse una serie de condiciones que podemos resumir como:

- Que el alumno sea consciente de sus ideas.
- Que se encuentre insatisfecho con ellas.
- Que le presentemos unas ideas nuevas, inteligibles y estructuradas de modo coherente, que sean útiles y creíbles.

De acuerdo con esta teoría del aprendizaje, seguiremos en el desarrollo de esta unidad un proceso secuencial, articulado en torno a unas actividades dirigidas de descubrimiento e investigación, cuyo fin será promover el cambio conceptual.

Para ello usaremos un programa-guía, es decir, un conjunto de actividades interconectadas con las que los alumnos, en primer lugar, expongan sus ideas o nociones sobre un concepto concreto. Sobre estos supuestos se irá construyendo la unidad de modo lógico (de acuerdo con una metodología científica) hasta llegar a unas actividades finales de síntesis y evaluación.

Un programa-guía se elabora para los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, los alumnos y el profesor, y se presenta en dos facetas:

- a) *Libro del Alumno:* Se recogen en él los contenidos conceptuales a desarrollar, las actividades a realizar por los alumnos tanto individual como colectivamente, y todo tipo de comentarios, sugerencias, definiciones, etc., que se desee que figuren expresamente. Además se dejan los huecos necesarios entre actividades para que los alumnos realicen sus anotaciones y conclusiones personales, de grupo o globales a los que se llegue.
- b) *Libro del Profesor:* Contiene todo lo relacionado en el Libro del Alumno y además indicaciones al profesor usuario de las ideas y objetivos que subyacen en el desarrollo de las actividades, la temporalización recomendada, sugerencias ante problemas reales o hipotéticos presentados en la realización de actividades por parte de los alumnos, etc.

En esta unidad didáctica (y por motivos de espacio) se presentan ambos libros fundidos en uno sólo, que básicamente sería el Libro del Profesor. Para segregar el Libro del Alumno sólo hace falta eliminar todos los epígrafes y texto escrito en cursiva ya que se corresponde con el material de uso exclusivo del Profesor.

Es evidente que un programa-guía es una propuesta razonable pero no una receta fija y acabada, por lo que debe tomarse de modo flexible y adaptado a cada profesor y grupo de alumnos.

Respecto a la organización de la clase, ésta se dividirá en pequeños grupos heterogéneos en capacidades y actitudes lo que, de acuerdo con la teoría de las zonas de conocimiento próximo, favorecerá la situación de aprendizaje. Estos grupos realizarán las actividades propuestas y la puesta en común permitirá al profesor actuar como moderador, precisando y corrigiendo las aportaciones respectivas.

Desde otro punto de vista, y en el desarrollo concreto de la unidad didáctica, hemos procurado un equilibrio entre procedimientos y conceptos con muchas actividades prácticas sencillas, huyendo de grandes montajes y prácticas muy elaboradas. En su realización se intentará evitar la receta, valorando la emisión de hipótesis, desarrollo de la práctica, verificación y conclusiones.

Los alumnos elaborarán un informe detallado de lo realizado en una de las sesiones prácticas, sin perjuicio de que los restantes trabajos experimentales se reflejen en el correspondiente cuaderno del alumno.

Por último, se realizarán algunas actividades complementarias por algún alumno o grupo de alumnos que, a juicio del profesor, les sean necesarias bien para clarificar algún aspecto o bien como profundización.

## 6. Evaluación

La evaluación constituye un elemento y un proceso fundamental e inseparable de la práctica educativa, permitiendo en todo momento recoger la información y realizar los juicios necesarios para la orientación y toma de decisiones.

La evaluación se llevará a cabo desde dos perspectivas fundamentales, la evaluación del aprendizaje de los alumnos y la del proceso de enseñanza. Por ello, parece aconsejable que el profesor lleve un Diario de clase donde anotará las incidencias ocurridas durante el desarrollo de la unidad didáctica como elemento de reflexión para la realización de una evaluación objetiva.

### a) Evaluación del aprendizaje de los alumnos

Las pautas sobre las que nos basaremos para la recogida de información son:

- *La observación sistemática* con el objeto de valorar actitudes de iniciativa e interés por el trabajo, participación en el grupo, habilidades y destrezas, avances conceptuales, etc.
- *El cuaderno guía de trabajo* que será revisado durante el desarrollo de la unidad didáctica, valorando el trabajo en grupo e individual, el grado de comprensión y las formas de expresión.

- *Un informe de experiencias de laboratorio.* En dicho informe, de modo análogo a como se hace durante el resto del curso, se tendrán en cuenta aspectos como: presentación del informe, uso de un lenguaje científico adecuado, emisión de hipótesis, verificación de las mismas, metodología, conclusiones, etc.
- *Una prueba escrita individual* del tipo recogido en el punto 9.8 con una exigencia del 70% de respuestas correctas para la evaluación positiva. Esta prueba contendrá preguntas de respuesta V/F, de opción múltiple y de respuesta abierta para que permita un análisis minucioso de los conceptos o procedimientos. Posteriormente se hará una prueba escrita de ampliación o recuperación para los alumnos que hayan superado o no la primera prueba realizada. Debemos indicar que, antes de la correspondiente prueba de recuperación, se realizarán las actividades de refuerzo necesarias.

De todo este proceso de evaluación los alumnos recibirán información rápida y precisa, de manera que se cumpla la función formativa de corrección o refuerzo, lo que permitirá mejorar el aprendizaje individual.

## b) Evaluación del proceso

Con ella pretendemos valorar si la selección, secuenciación y organización de los contenidos y actividades ha sido la adecuada para, en caso contrario, realizar los cambios oportunos. Esta evaluación se realiza en dos niveles, por parte del profesor y por parte de los alumnos. Los instrumentos que utilizaremos para obtener la información serán:

- Observación del desarrollo de las actividades y participación de los alumnos en las mismas, tanto a nivel individual como en grupo.
- Resultado de las actividades de control de aprendizaje.
- Resultado del cuestionario, cumplimentado por los alumnos, sobre la evaluación del proceso.

## 7. Contenidos mínimos

De los contenidos seleccionados para la Unidad Didáctica se consideran mínimos los siguientes:

### CONCEPTUALES

- Propiedades que caracterizan a la materia.
- Clasificación de la materia según el criterio de separación utilizando métodos físicos.
- Introducción de un modelo corpuscular para distinguir las sustancias puras y llegar a la unidad de composición de la materia.

#### PROCEDIMENTALES

- Utilización de técnicas básicas de separación de sistemas materiales por procedimientos físicos sencillos.
- Aplicación del modelo corpuscular para distinguir entre elemento y compuesto.

#### ACTITUDINALES

- Valoración de la provisionalidad del conocimiento científico en el estudio de la materia.
- Reconocimiento de la importancia socioeconómica en la obtención de nuevos materiales.

## 8. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación referidos a los contenidos mínimos anteriores serían:

- Obtener sustancias puras a partir de mezclas utilizando procedimientos físicos sencillos y valorar algunas aplicaciones de estas técnicas.

*Se pretende comprobar si los alumnos identifican los distintos sistemas materiales y si saben utilizar técnicas de separación en mezclas homogéneas y heterogéneas, basadas en algunas propiedades características como solubilidad, magnetismo, punto de fusión y de ebullición. También si conocen algunas aplicaciones de éstas técnicas en industrias de su entorno.*

- Aplicar el modelo corpuscular para explicar la diferencia entre elemento y compuesto y la unidad de composición de toda la materia.

*Se pretende comprobar si los alumnos entienden que el modelo corpuscular da una explicación al problema de la distinguir entre elemento y compuesto utilizando técnicas de separación. También si son capaces de representar e identificar, mediante dibujos, compuestos y elementos y si comprenden que éstos constituyen la base unificadora de composición de toda la materia, tanto inerte como viva.*

- Reconocer algunas características del trabajo científico, sus dificultades y avances y sus repercusiones en la calidad de vida, especialmente en lo que se refiere a la obtención de nuevas sustancias de uso cotidiano.

*Se pretende comprobar si los alumnos comprenden que confeccionar modelos es una actividad propia de la Ciencia, si tienen una visión del trabajo científico como un proceso colectivo, siempre inacabado y sometido a limitaciones, y si son conscientes de las repercusiones que la Ciencia y sus aplicaciones tiene en el desarrollo socioeconómico. Se comprobará si son capaces de citar algunas sustancias de uso cotidiano (plásticos, medicamentos, combustibles, etc.) que influyen en la calidad de vida.*

## 9. Libro del alumno - Libro del profesor

### 9.1 Contenidos conceptuales

- ✎ La materia. Sistemas materiales.
- ✎ Propiedades de la materia:
  - Generales.
  - Características.
- ✎ Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- ✎ Sistemas homogéneos:
  - Disoluciones.
  - Sustancias puras.
- ✎ Sustancias puras:
  - Compuestos.
  - Elementos.
- ✎ Problemas históricos relacionados con el concepto de elemento. Su superación a través de un modelo corpuscular.

### 9.2 Relaciones contenidos-actividades

#### 1. La materia. Propiedades generales

- ✎ *Contenidos conceptuales: Actividades A-1 y A-3.*
- ✎ *Contenidos procedimentales: Actividades A-2 y A-4.*

#### 2. Propiedades características de la materia. Sistema homogéneo y heterogéneo

- ✎ *Contenidos conceptuales: Conclusiones de las actividades A-5 hasta A-9 y las consideraciones previas a la A-10.*
- ✎ *Contenidos procedimentales: Actividades A-5 hasta A-10.*

#### 3. Sistemas homogéneos. Disoluciones y sustancias puras

- ✎ *Contenidos conceptuales: Actividad A-10 y las conclusiones y comentarios desde la A-11 hasta la A-17.*

✎ *Contenidos procedimentales: Actividades A-11 hasta A-17.*

✎ *Contenidos actitudinales: Actividades A-11 y A-14.*

#### **4. Sustancia pura. Compuesto y elemento**

✎ *Contenidos conceptuales: Consideraciones previas a la actividad A-18.*

✎ *Contenidos procedimentales: Actividad A-18.*

✎ *Contenidos actitudinales: Actividad A-18.*

#### **5. Modelo atómico**

✎ *Contenidos conceptuales: Consideraciones previas a las actividades A-19 y A-21.*

✎ *Contenidos procedimentales: Actividades A-19 y A-20.*

✎ *Contenidos actitudinales: Consideraciones previas a la actividad A-19.*

### **9.3 Temporización**

*El tiempo previsto para la desarrollo de esta unidad didáctica ha sido de doce sesiones, desglosadas como sigue.*

*1ª sesión: Actividades 0 (a, b, c).*

*2ª sesión: Actividades 1, 2, 3, 4.*

*3ª sesión: Actividades 5, 6, (7), 8.*

*4ª sesión: Actividades 9, 10, 11, 12.*

*5ª sesión: Actividades 13, 14, 15, 16.*

*6ª sesión: Actividades 17, 18.*

*7ª sesión: Actividades 19, 20, 21.*

*8ª sesión: Actividades complementarias.*

*9ª sesión: Actividades complementarias.*

9ª sesión: Pruebas individuales de recuperación y profundización.

10ª sesión: Corrección de Actividades de control de aprendizaje.

11ª sesión: Prueba de evaluación individual.

12ª sesión: Pruebas de recuperación y/o ampliación.

Este desglose debe entenderse a título orientativo y podrá modificarse dependiendo de las características del curso y del proceso de aprendizaje.

## 9.4 Contextualización de la Unidad Didáctica

En el momento de desarrollar esta Unidad Didáctica ya se ha terminado el estudio de la Física. En ella ya se han abordado los estados de agregación de la materia, los cambios de estado y algunas propiedades como masa, volumen, peso, puntos de fusión y ebullición, densidad, calor específico..., por lo que no haría falta explicar o comentar estos conceptos.

Dado que es el primer tema de Química, solo abordaremos la clasificación de la materia y un modelo corpuscular sencillo. En posteriores unidades didácticas se desarrollará el estudio de la reacción química así como un modelo explicativo más elaborado.

## 9.5 Actividades

En esta Unidad Didáctica comenzamos el estudio de la Química por lo que previamente necesitamos saber el objeto de estudio de la misma.

**A-0.a)** Por los conocimientos adquiridos en cursos anteriores y teniendo en cuenta la opinión de la sociedad, responde en pocas líneas lo que tú crees que estudia la Química.

Como conclusión de esta actividad los alumnos anotarán qué:

 **La Química** estudia la materia, sus propiedades y transformaciones.



El estudio de la Química no sólo es importante académicamente sino también en otros campos (económico, social...).

**A-0.b)** Cita algunas aplicaciones importantes de la Química en tu vida cotidiana.



**A-0.c)** Resume en unas líneas cómo crees que sería el mundo actual si no existiesen las aplicaciones tecnológicas de la Química.

**A-0)** Constituyen un grupo de tres actividades iniciales de reflexión sobre la importancia del estudio de la Química no sólo académicamente sino también en los aspectos tecnológico, industrial, social y económico.

Intentamos motivar positivamente al alumno, haciendo especial mención a los aspectos cotidianos en los que la Química tiene una especial relevancia: combustibles, plásticos, abonos, medicamentos...



Como acabamos de ver, la Química trata de la materia en lo que se refiere a su naturaleza, composición y transformación. Por tanto, es imprescindible saber, aunque sólo sea de un modo operativo, qué es la materia.

**A-1)** Pon cuatro ejemplos representativos de “algo” que tu creas que es materia.

1: \_\_\_\_\_

2: \_\_\_\_\_

3: \_\_\_\_\_

4: \_\_\_\_\_

**A-1)** Actividad pensada para estudiar las ideas previas de los alumnos sobre lo que entienden que es materia.

Después de un tiempo de discusión, los alumnos escribirán en la pizarra sus aportaciones sin que el profesor realice ningún comentario.



**A-2)** De la lista que te dicto a continuación indica lo que consideres que representa materia y lo que no representa materia.

SON MATERIA

NO SON MATERIA

**A-2)** Actividad pensada para cuestionar las ideas que los alumnos tienen; para ello, además de recoger las aportaciones de los alumnos, en caso necesario se propondrán ejemplos referentes a materia viva (animales, plantas...), energía en diferentes aspectos (luz, sonido...), gases (aire, hidrógeno, etc.) y materia no tangible (Marte, el Sol...). El profesor sigue recogiendo las aportaciones de los alumnos sin comentarios.



**A-3)** Para realizar la clasificación de la actividad 2 has tenido que utilizar algún criterio. Es decir, todo lo que has clasificado como materia tendrá alguna característica común. ¿Cuál es esa característica o características?

**A-3) Actividad de reestructuración de ideas.** Con esta actividad se pretende definir materia en función de sus **propiedades generales: masa y volumen**. Si los alumnos no las sugieren puede ser debido a dos causas:

1. Las listas realizadas en las actividades anteriores son incorrectas. El profesor debe corregirlas y sugerirles que busquen de nuevo las propiedades generales.
2. A pesar de tener correctamente realizadas las clasificaciones no son capaces de explicitar el criterio seguido. En este caso, y preferiblemente de la lista generada por ellos, se buscarán sustancias muy dispares para que al compararlas pongamos de manifiesto la masa y el volumen como características generales.

Al final y como conclusión diremos que:

 **Materia** es todo aquello que tiene masa y volumen procediendo los alumnos a anotarlo.



**A-4)** A la vista de las conclusiones de la actividad anterior, ¿mantienes las listas que has hecho en las actividades 1 y 2? En caso negativo, señala las modificaciones que introducirías.

**A-4) Actividad de aplicación de los conceptos vistos en las anteriores.** En el caso de los gases hemos observado resistencia a reconocerlos como materia por lo que sería aconsejable realizar una experiencia de pesada directa del aire.

Ahora que ya sabemos a qué llamamos materia, el siguiente paso será estudiarla con más profundidad. Para ello debemos responder a preguntas del tipo: ¿cuántas clases de materia habrá?, ¿existirán las mismas clases de materia en todas las partes del Universo?... Dado que esto nos llevaría a estudiar todo el Universo, lo que por su extensión no sería operativo, facilitaremos nuestro trabajo si nos limitamos a porciones concretas de él que vamos a llamar SISTEMAS MATERIALES.

 Un **sistema material** es una porción del Universo que, real o imaginariamente aislamos del resto y consideramos para su estudio.



**A-5)** Ahora te presentamos una serie de sistemas materiales. Describe con detalle sus características en función de las propiedades observables (no trates de “adivinar” que es). Indica si están formados por una sola o por varias clases de materia.

SISTEMA	DESCRIPCIÓN	CLASES DE MATERIA	
		UNA SOLA	VARIAS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Para hacer la descripción anterior has usado propiedades distintas de la masa y del volumen.

- ✎ Las propiedades que presentan valores particulares para cada clase de materia se llaman PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS.

Haz una lista de propiedades que creas que son características.

**A-5)** Los sistemas propuestos, que se presentarán en una bandeja sin más indicación que un número de control, serán los siguientes:

1. Un trozo de granito.
2. Mezcla de arena y serrín.
3. Mezcla de azufre y hierro.
4. Mezcla de arena y azúcar.
5. Disolución de permanganato potásico (2 g/l).
6. Agua destilada.
7. Disolución de agua y sal (unos 100 g/l).
8. Azúcar.
9. Sal.
10. Mezcla de arena y trozos pequeños de parafina.

Con esta actividad se pretende que los alumnos:

- a) Realicen una descripción de los sistemas para posteriormente extraer algunas propiedades características.

- b) Clasifiquen los sistemas visualmente entre los que presentan una o varias clases de materia para diferenciar entre sistemas homogéneos y heterogéneos. En este apartado debemos indicar que es muy frecuente que los alumnos asocien el color de un líquido con la existencia de más de una sustancia (algo coloreado disuelto en agua); de recoger este tipo de respuestas, debe proponerseles un contraejemplo de un líquido puro coloreado (como líquido cotidiano podríamos sugerir el aceite).

Como conclusión y después de la puesta en común los alumnos anotarán:

-  Los sistemas materiales formados por más de una clase de materia cuyas propiedades cambian bruscamente de unas partes a otras se llaman **SISTEMAS HETEROGÉNEOS**.

Los sistemas materiales formados aparentemente por una sólo clase de materia se denominan **SISTEMAS HOMOGÉNEOS**.



**A-6 hasta A-9)** De estas actividades se realizará obligatoriamente una entre la A-6 y la A-7, además de la A-9. Si se dispone de tiempo se realizarán todas.

El profesor hará ver que una sola propiedad característica no es suficiente para identificar una sustancia, siendo necesario el concurso de varias.

**A-6 y A-7)** El fundamento de la separación es la diferencia de densidad de los componentes de cada una de las dos mezclas (arena/serrín y arena/parafina), por lo que una parte del sistema flotará en agua y la otra no.

La cantidad aconsejada para la separación es de 20 g. de muestra aproximadamente.

**A-6)** Propón algún procedimiento que permita separar las distintas clases de materia que hay en la muestra nº 10.

Realiza la separación una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

Al final de la actividad los alumnos anotarán:

-  La propiedad característica que has utilizado para realizar la separación es la **densidad**.



**A-7)** Propón algún procedimiento que permita separar las distintas clases de materia que hay en la muestra nº 2.

Realiza la separación una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

Al final de la actividad los alumnos anotarán:

 La propiedad característica que has utilizado para realizar la separación es **la densidad**.



**A-8)** El fundamento de la separación es el diferente comportamiento magnético del azufre y del hierro. La mezcla a separar se extiende cuidadosamente sobre un papel para favorecer la separación del hierro con el imán.

**A-8)** Propón algún procedimiento que permita separar las distintas clases de materia que hay en la muestra nº 3.

Realiza la separación una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

Al final de la actividad los alumnos anotarán:

 La propiedad característica que has utilizado para realizar la separación es **el magnetismo**.



**A-9)** El fundamento de la separación es la diferente solubilidad de azúcar y arena en agua. Se disolverán unos 20 g. de la muestra en unos 50 mL de agua. Por filtración queda retenida la arena y el filtrado se concentra ligeramente dejándolo cristalizar como ilustración de otro método de separación.

**A-9)** Propón algún procedimiento que permita separar las distintas clases de materia que hay en la muestra nº 4.

Realiza la separación una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

Al final de la actividad los alumnos anotarán:

 La propiedad característica que has utilizado para realizar la separación es **la solubilidad**.

Después de realizar estas actividades pondremos de manifiesto que:

-  *Las propiedades características deben servir para, además de clasificar, separar las distintas clases de materia de los sistemas heterogéneos.*



Recuerda que en la actividad A-5, donde clasificaste diversos sistemas materiales, algunos de ellos contenían, aparentemente, una sola clase de materia (sistemas homogéneos).

**A-10)** Supón que añades un poco de azúcar en un vaso lleno de agua y lo agitas hasta que se disuelva totalmente. ¿Obtendrás un sistema homogéneo o heterogéneo?

¿Podrías asegurar, sin realizar ninguna prueba, que realmente los sistemas homogéneos están formados por una sola clase de materia? Justifica tu respuesta.

**A-10)** *Con la propuesta de experimento (real o mental) los alumnos dispondrán de un hecho que contradice su experiencia visual, por lo que no esperamos gran dificultad para su superación de modo correcto.*



**A-11)** Propón algún experimento que te permita averiguar si el sistema homogéneo nº 7 tiene realmente una sola clase de materia.

Realiza la experiencia una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

**A-11)** *Se abordará como una pequeña investigación. La separación se fundamenta en el distinto punto de ebullición de los componentes de una disolución. En un tubo de ensayo se vierten aproximadamente 2 mL de la disolución de sal en agua. Se calienta hasta evaporación total del disolvente con lo que aparecerá un residuo de cloruro sódico.*

*Como resumen, se indicaría que:*

-  *La propiedad característica que has utilizado para hacer la separación es el punto de ebullición.*

*Opcionalmente, sería interesante conectar esta actividad con la obtención de la sal a partir del agua de mar en las salinas. Para ello, además de citarles este hecho, se les encargaría la realización de un trabajo bibliográfico o un mural sobre la obtención de sal común, relación entre la toponimia y la actividad económica, etc.*



**A-12)** Propón algún experimento que te permita averiguar si el sistema homogéneo nº 6 tiene realmente una sola clase de materia.

Realiza la experiencia una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

**A-12)** Probablemente intentarán seguir el mismo camino que en la A-11; como el sistema es agua pura, una vez realizado y al ver que no queda ningún residuo, el profesor propondrá recoger lo evaporado mediante condensación del vapor en un aparato adecuado (destilador). El volumen inicial es de 100 mL aproximadamente recogiendo dos fracciones distintas del destilado (de 25 mL cada una) además de parte del sistema original para posteriores experiencias.

Como resumen indicaríamos:

✍ La propiedad característica que has utilizado para hacer la separación es el punto de ebullición.



**A-13)** Propón algún experimento que te permita averiguar si el sistema homogéneo nº 5 tiene realmente una sola clase de materia.

Realiza la experiencia una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

**A-13)** Es probable que los alumnos no sean capaces de sugerir un método viable de separación. En este caso, el profesor los orientará hacia la adsorción sobre papel o tiza.

La disolución de permanganato potásico se preparará de 2 g/l Si la adsorción se realiza sobre papel de filtro, se cortará una tira de 2 cm de ancho y 20 cm de largo sumergiendo un extremo en el recipiente con la disolución. En breves momentos se produce la separación.

Alternativamente se puede realizar la separación de sulfato de cobre y permanganato potásico en disolución acuosa, observando en la parte superior la coloración azul del sulfato de cobre y en la inferior la violácea del permanganato potásico.

Como resumen indicaríamos:

✍ La propiedad característica que has utilizado para hacer la separación es la adsorción.



Hemos visto sistemas con más de una clase de materia, son las MEZCLAS. Algunas eran HETEROGÉNEAS. En esta últimas actividades hemos visto otras HOMOGÉNEAS, son las DISOLUCIONES.

Para estudiar las características de las disoluciones vamos a preparar una serie de ellas.

**A-14)** Cada grupo de trabajo pesará una cantidad de cromato potásico y lo disolverá en agua hasta completar un volumen de 100 mL.

¿En qué se diferencia la disolución que has preparado de las que han preparado tus compañeros?

Organiza los datos y observaciones en una Tabla.

**A-14)** *Los distintos grupos prepararán las disoluciones disolviendo 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 gramos de cromato en agua hasta un volumen total de 100 mL. Se presentará una tabla en la pizarra en la que cada grupo anotará sus datos y observaciones respecto a gramos de cromato potásico, volumen de la disolución y color (tono e intensidad). El profesor aprovechará la tabla para introducir la idea de concentración generando una columna que refleje los datos de gramos de cromato potásico en un litro de disolución.*



**A-15)** Ahora vas a medir la densidad de las disoluciones con ayuda de un densímetro. Incorpora los resultados en la Tabla de datos.

**A-15)** *Se puede aprovechar la realización de esta actividad para afianzar técnicas ya usadas: estudio de la escala del densímetro, precisión del aparato, correcta expresión del resultado.*

*Hemos detectado entre los alumnos dificultad para distinguir entre densidad y concentración de una disolución. Creemos que es debido a que las unidades de estas magnitudes dan simplemente una relación masa/volumen sin manifestar que en el caso de la densidad se refieren al mismo sistema (masa de disolución/volumen de disolución) mientras que en el caso de la concentración son de distintos sistemas (en este caso masa de soluto/volumen de disolución). Creemos que de incidir en este aspecto la dificultad detectada se pueda salvar.*



**A-16)** ¿Qué relación puedes establecer entre las diferentes propiedades de las disoluciones que habéis preparado?

**A-16)** *Además de las relaciones cualitativas se puede sugerir a los alumnos la realización de una gráfica densidad/concentración. Como comentario final indicáramos:*

✎ *Las **disoluciones** son mezclas homogéneas de composición variable, cuyas propiedades varían de modo continuo dentro de un amplio margen.*

Se indicará a los alumnos que las propiedades de los componentes de una disolución se pueden reconocer en la misma (hágase notar que el agua salada es incolora como el agua y salada como la sal, que las disoluciones de cromato potásico son amarillas como el sólido disuelto).

El profesor mandará recoger el cromato potásico utilizado para proceder a su posterior recuperación por ser un producto químico caro y venenoso. Opcionalmente se le pedirá a los alumnos la realización de un pequeño trabajo, mural o póster sobre recuperación de residuos urbanos e industriales con un doble fin: eliminación de materiales contaminantes y recuperación de materias primas.



Hemos visto que uno de los sistemas homogéneos estudiados (A-12) no ha podido ser separado en diferentes sustancias. Vamos a estudiar con más detalle sus propiedades.

**A-17)** Utiliza la muestra nº 6 y las dos fracciones de destilado obtenidas en la A-12 para determinar su color, olor, densidad y punto de ebullición.

Compara los resultados e indica la conclusión a la que llegas.

**A-17)** El sistema original era el agua recogida en la actividad A-12. Como resultado de las determinaciones realizadas indicaremos que:

 **Sustancia pura** es un sistema homogéneo de composición y propiedades constantes que no puede descomponerse en otros por métodos físicos.



Por procedimientos físicos hemos separado y clasificado los sistemas desde los más complejos (sistemas heterogéneos) hasta los más simples (sustancias puras).

No obstante, cabe seguir preguntando si las sustancias puras se podrían descomponer o no en otras más sencillas mediante otros métodos, distintos a los métodos físicos utilizados para este fin.

Las sustancias puras que realmente no se puedan descomponer en otras las llamaremos ELEMENTOS y las que pueden descomponerse las llamaremos COMPUESTOS.

Estos conceptos fueron desarrolladas, entre otros por Lavoisier (considerado como el padre de la Química moderna) a finales del siglo XVIII en "Traité élémentaire de Chimie" del cual seleccionamos los textos de la siguiente actividad.

**A-18)** Con esta actividad se pretende poner de manifiesto las ideas históricas sobre elemento, compuesto..., para resaltar el hecho de que la Química no es un cuerpo cerrado de conocimientos sino una ciencia en continua transformación (prestar aten-

ción a la tabla de elementos de Lavoisier). También debe resaltarse como idea fundamental que el criterio de división es operativo y provisional.

*El profesor deberá tener en cuenta la dificultad de distinción entre métodos físicos y químicos de separación, que puede ser insuperable para el alumno, dado que no reside en características propias de los métodos sino más bien en los resultados a los que conducen.*

*Sea, por ejemplo, el calor. Si se aplica a una disolución acuosa de sal, o a una mezcla de hierro y estaño, es un método físico de separación; pero si se aplica a óxido de mercurio o a nitrato de plomo es un método químico de separación. La diferencia vemos que no reside en el método sino en la consecuencia. En resumen, no podríamos decidir que un determinado método de separación sea físico o químico hasta que comprobemos si la sustancia se ha descompuesto o no en otras más simples. Por tanto, deberían ensayarse todos los métodos imaginables para saber si una sustancia es simple o compuesta.*

*Estas son las razones que nos han llevado a evitar el camino experimental, generalmente aceptado, que continúa intentando la separación de las sustancias puras hasta llegar al elemento por métodos "químicos" (calor, electrolisis, luz...). Por el contrario, recurrimos a un "modelo" o abstracción teórica que establece, de forma previa, lo que se entiende por elemento.*

**A-18)** Lee con atención los párrafos originales de la obra de Lavoisier y responde a las preguntas que se te hacen al final.

“...Todo lo que puede decirse sobre el número y naturaleza de los elementos se reduce, en mi opinión, a puras discusiones metafísicas; sólo se intenta resolver problemas indeterminados susceptibles de infinitas soluciones, ninguna de las cuales será, con toda probabilidad, acorde con la naturaleza. Me contentaré, pues, con decir, que si por el nombre de elemento queremos designar a las moléculas simples e indivisibles que componen los cuerpos, es probable que las ignoremos; pero si, por el contrario, unimos al nombre de elemento o principios de los cuerpos la idea del último término al que se llega por vía analítica, entonces todas las sustancias que hasta ahora no hemos podido descomponer por cualquier medio serán para nosotros otros tantos elementos; con esto no queremos asegurar que los cuerpos que consideramos como simples no se hallen compuestos por dos o mayor número de principios, sino que como nunca se ha logrado separarlos, o mejor dicho, faltándonos los medios para hacerlo, debemos considerarlos cuerpos simples y no compuestos hasta que la experiencia y la observación nos demuestren lo contrario...”

“...Respecto a los cuerpos formados por la unión de varias sustancias simples, los hemos designado con el nombre de compuestos, por ser así ellos mismos...”

Tabla de sustancias simples según Lavoisier

Luz	Antimonio	Plata
Calórico	Arsénico	Platina
Oxígeno	Bismuto	Plomo
Azoe	Cobalto	Tungsteno
Hidrógeno	Cobre	Zinc
	Estaño	
Azufre	Hierro	Cal(+)
Fósforo	Manganeso	Magnesia(+)
Carbono	Mercurio	Barita(+)
Radical muriático	Molibdeno	Alúmina(+)
Radical fluórico	Níquel	Sílice(+)
Radical borácico	Oro	

...La química camina hacia su objeto y su perfección dividiendo, subdividiendo y volviendo a dividir, e ignoramos cual será el límite de sus logros. Así, no podemos asegurar que lo que consideramos hoy como simple lo sea realmente; lo más que podemos decirles es que tal sustancia es el término actual adonde llega el análisis químico, y que no puede subdividirse más allá, según el estado actual de nuestros conocimientos.

Se puede presumir que las tierras(+) dejarán bien pronto de contarse en el número de las sustancias simples. Son las únicas de toda esta clase que no tienen tendencia a unirse con el oxígeno, y llego a creer que esta indiferencia por el oxígeno, si me es permitido usar de esta expresión, se debe a que ya están saturadas de él. Desde este punto de vista, las tierras serían sustancias simples, quizás óxidos metálicos oxigenados hasta un cierto punto. Pero esto no es más que una simple conjetura que yo presento aquí. Espero que el lector no confundirá lo que doy por verdades de hecho y de experiencia, con lo que aún es hipotético.”

¿Tiene alguna semejanza el método que has seguido en el estudio de la materia con el indicado por LAVOISIER?

¿Te parece que la exposición de LAVOISIER es dogmática?

*En general los alumnos no comprenden el término dogmático por lo que parece oportuno plantearles directamente si entienden o no el término y en caso negativo aclarárselo.*

¿Hay alguna sustancia de la Tabla que creas que no sea un elemento?

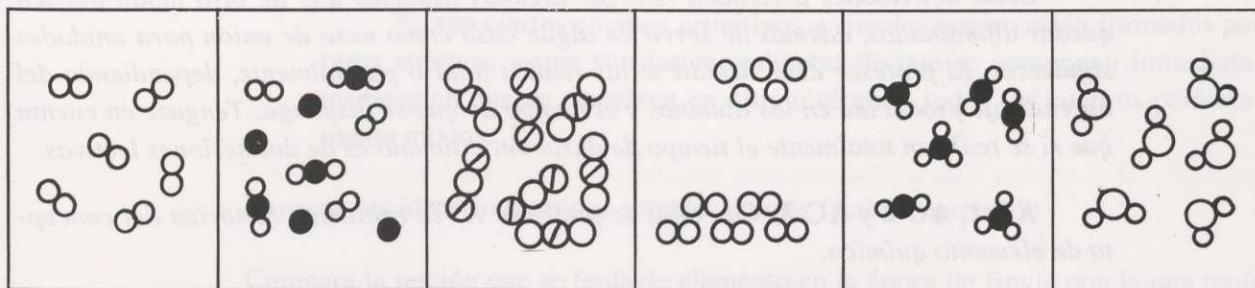
¿Conoces algún elemento distinto de los que figuran en la Tabla?

¿Crees que el conocimiento científico actual podría estar sometido a dudas y críticas como en épocas anteriores?





**A-20)** Los cuadros de más abajo representan distintos sistemas. Clasifícalos según el modelo explicado.



**A-19 y A-20)** Son actividades de aplicación del modelo propuesto.

Deben reforzarse los siguientes aspectos:

- La idea de elemento como aquella sustancia pura en la que todos los átomos sean iguales, siendo irrelevante el que estén aislados o formando agrupaciones discretas en cualquier número.
- La distinción entre mezcla de elementos y el compuesto formado por dichos elementos.



**A-21)** Explica si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Si un sistema no podemos descomponerlo en partes más sencillas diremos que es un elemento.
- El oxígeno es un gas por lo que los átomos de oxígeno son gaseosos.
- Se dice que una sustancia es un elemento cuando esta formada por una sola clase de átomos, aun cuando esos átomos se agrupen entre si, como te indico en las figuras: OO \*\*\* @
- Como el mercurio es líquido, los átomos de mercurio son pequeñísimas gotitas líquidas.
- Si un líquido es a simple vista homogéneo y no podemos separarlo en sistemas más simples estaremos totalmente seguros que es un elemento.

**A-21)** Se pretende averiguar si el alumno ha asumido el modelo atómico propuesto haciendo especial hincapié en:

- Distinción entre elemento y compuesto.
- Traslación de las propiedades entre los niveles macro y microscópico.
- Diferenciación entre mezcla y compuesto .

## 9.6 Actividades complementarias

Estas actividades pretenden reforzar algunos aspectos que de otro modo pueden quedar difuminados, además de servir en algún caso como nexo de unión para unidades siguientes. El profesor debe decidir si las realiza total o parcialmente, dependiendo del aprendizaje producido en los alumnos y el tiempo de que se disponga. Téngase en cuenta que si se realizan totalmente el tiempo de duración estimado es de dos sesiones lectivas.

**AC-1, AC-2 y AC-3)** Con ellas se pretende ver la evolución histórica del concepto de elemento químico.

**AC-1)** El filósofo griego Demócrito (siglo V a.C.) fue el creador de la teoría atómica. Según un fragmento conservado de las teorías de este autor:

“Decimos dulce, decimos amargo, decimos caliente, decimos frío, decimos color ; pero en realidad no existen más que los átomos y el vacío”.

Haz un comentario de esta frase comparándola con los conocimientos actuales.



**AC-2)** Lucrecio (siglo I a.C.) recoge las ideas griegas sobre la composición de la materia en un libro “*De rerum Natura*”, al que pertenecen los párrafos siguientes. Léelos atentamente y compara las ideas que expresa con nuestros conocimientos actuales.

“¿Por qué, en fin, a la luz da paso el cuerno y se la niega al agua? ¿No se forma la luz , acaso, de átomos más finos que los que forman a las aguas bellas?

Se cuela en un instante por el filtro el vino, y el aceite gota a gota; porque éste se compone de principios más densos, más unidos y enlazados, con tanta prontitud no se separa pasando lentamente por el filtro.

La miel y la leche deliciosamente por otra parte el paladar recrean; pero el amargo ajeno y la centauro silvestre punzan con sabor ingrato: de modo que conoces fácilmente que son lisos y esféricos los cuerpos que nos causan sabores agradables; que la amargura y la aspereza nacen del conjunto de átomos torcidos que, fuertemente unidos, acostumbran abrirse paso al paladar, rompiendo los órganos del gusto con su entrada.”



**AC-3)** El texto que te presentamos es de R. Boyle de su obra "*The Sceptical Chymist*" (1661) y trata de la naturaleza de los elementos.

"...son ciertos cuerpos primitivos y simples que no están formados por otros cuerpos, y que son los ingredientes de que se componen inmediatamente y en que se resuelven en último término todos los cuerpos perfectamente mixtos..."

Expresa sus ideas en términos actuales de más fácil comprensión.

Compara la noción que se tenía de elemento en la época de Boyle con la que tenía Lavoisier.



**AC-4, AC-5 y AC-6)** Su objetivo es la introducción al concepto de proceso químico desde el punto de vista experimental y su justificación desde el punto de vista del modelo.

**AC-4)** La muestra número 3 de la A-5 era heterogénea y está formada por una mezcla de azufre y hierro. Pon una pequeña porción en un tubo de ensayo y caliéntala. Observa y describe los fenómenos que se producen.

¿Lo obtenido ahora tendrá la misma naturaleza que la muestra de partida?

**AC-4)** La mezcla propuesta debe ser estequiométrica (aconsejamos 3,2 g de azufre y 5,6 g de hierro libre de óxido). Se mezcla íntimamente y se calienta a la llama directa, obteniendo un sistema (compuesto) distinto de la mezcla de partida en cuanto a las propiedades características como color, magnetización, etc.



**AC-5)** Queremos averiguar si una sustancia (nitrato de plomo) es un elemento o un compuesto. Propón algún experimento que te permita averiguarlo.

Realiza la experiencia una vez que hayas consultado con el profesor. Describe la experiencia y anota los resultados.

**AC-5)** En un tubo de ensayo se introducen aproximadamente 2 gramos del nitrato que por calefacción se descompone dando un gas coloreado de óxidos de nitrógeno y un residuo rojizo de óxidos de plomo. Se resaltaría la naturaleza de compuesto de la sustancia de partida.

Esta experiencia debe realizarse en una vitrina de gases por la toxicidad de los óxidos de nitrógeno obtenidos.



**AC-6)** La química estudia las reacciones químicas, es decir las transformaciones de unas sustancias en otras. El modelo anterior nos permite justificar estas transformaciones. ¿Qué productos se obtendrían en las transformaciones?:

a) Descomposición de una sustancia por el calor:



b) Reacción entre dos sustancias:



Justifica tu respuesta de acuerdo con el modelo atómico propuesto.



**AC-7)** En Asturias se obtienen industrialmente muchos elementos químicos. Enuméralos e indica donde se obtienen. Haz un trabajo sobre la obtención y propiedades de uno de ellos.

**AC-7)** Actividad que intenta interesar al alumno en procesos químicos de trascendencia económica y social en su entorno.

## 9.7 Actividades de control de aprendizaje

Estas actividades serían entregadas a los alumnos para su resolución en casa (trabajo personal), procediendo a su corrección en clase. No se pretende calificar a los alumnos individualmente, sino controlar si se ha producido o no un aprendizaje real sobre esta unidad.

Si en alguno de los epígrafes se aprecia una falta de aprendizaje, sería aconsejable insistir de nuevo sobre ellos aunque sea durante un período breve de tiempo.

**AA-1)** Entre las propiedades: densidad, punto de fusión, volumen, color, punto de ebullición, di cuales son características.



**AA-2)** Haz un comentario sobre las siguientes frases:

- Todo sistema homogéneo está formado por una clase de materia.
- Si mezclamos sal con agua se forma un sistema homogéneo que llamamos disolución.
- Al calentar el agua a 2000 °C se descompone en hidrógeno y oxígeno; entonces el agua es una sustancia compuesta.

- d) La sosa caústica es un sólido que se puede calentar hasta fusión sin descomponerse, luego es un elemento.
- e) El alcohol que venden en las farmacias tiene un 96% de alcohol y un 4% de agua. Basta observarlo para darse cuenta de que es un sistema homogéneo y por tanto una sustancia pura.

**AA-2)** Con esta actividad se pretende desarrollar el juicio crítico y de observación del alumno.



**AA-3)** Un líquido homogéneo y rojizo hierve a una temperatura constante de 60 °C. Los vapores condensan dando un líquido destilado también rojo y de punto de ebullición 60 °C. El residuo, que dejamos sin destilar, es también rojo y con el mismo punto de ebullición. Ni por la acción del calor, ni por ningún otro medio, se observa en el líquido inicial ningún cambio en las propiedades características. Haz un esquema del proceso y un comentario sobre el mismo resaltando las conclusiones a las que llegues.

**AA-3)** Tiene por objeto averiguar si los alumnos son capaces de esquematizar la descripción de unos procesos y de extraer conclusiones acerca de la naturaleza de la sustancia objeto de tratamiento.



**AA-4)** Si una sustancia pura, al calentarla a 1.000 °C, se transforma en otras dos, distintas a la primera y distintas entre si. ¿Puedes saber si se trata de un elemento o de un compuesto?

Si una sustancia pura, al calentarla a 1.000 °C, no se altera, ¿puedes saber si se trata de un elemento o un compuesto?

**AA-4)** El alumno deberá reflexionar acerca de la distinción operativa entre compuesto y elemento.



**AA-5)** Un hilo metálico tiene las siguientes propiedades: a) color marrón; b) conduce la electricidad; c) es maleable. Se calienta hasta convertirlo en vapor y el gas resultante tiene las siguientes propiedades: d) es amarillo; e) olor pungente; f) ataca a los plásticos.

Supón que puedes aislar un átomo del hilo metálico, ¿qué propiedades de las seis anteriores crees que tiene?

Supón ahora que puedes aislar un átomo del vapor obtenido, ¿de las seis propiedades anteriores, cuales tendrá dicho átomo?

AA-5) Se resaltarán las distintas propiedades al considerar los niveles macroscópicos y microscópicos.



AA-6) En un recipiente tenemos agua, alcohol y una gota de aceite. En él, se ve un líquido homogéneo y una gota de aceite flotando. Del sistema formado conocemos además los siguientes datos:

SUSTANCIA	DENSIDAD (g/mL)	SOLUBILIDAD EN AGUA	PUNTO DE EBULLICIÓN (°C)
Alcohol	0'791	Muy soluble	78
Aceite	0'918	Insoluble	250
Agua	1'000	—	100

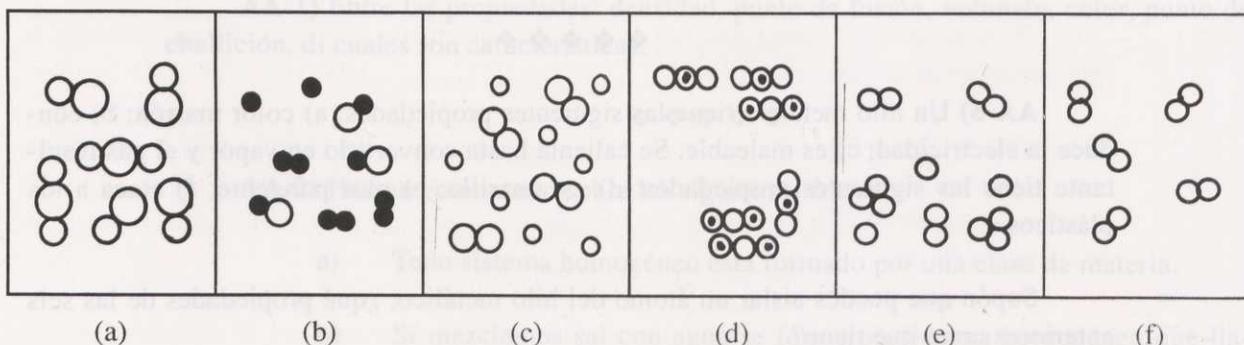
A la vista de todos los datos presentados, responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué es el conjunto agua/alcohol/aceite?
- ¿Qué es el conjunto agua/alcohol?
- ¿Cómo separarías los tres componentes?

AA-6) Se pretende averiguar si los alumnos diferencian los sistemas homogéneos y heterogéneos. Por otra parte se pretende ver si son capaces de diseñar procesos de separación basados en las propiedades características.



AA-7) Los cuadros representan distintos sistemas materiales.



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Clasifica los sistemas anteriores indicando con una cruz, en la Tabla siguiente, los términos que creas adecuados para cada uno de ellos.

	mezcla	substancia pura	elemento	compuesto	elementos y compuestos
a					
b					
c					
d					
e					
f					

AA-7) Actividad de aplicación concreta del modelo propuesto.



AA-8) Haz un esquema de la clasificación de la materia estudiada en esta unidad didáctica.

AA-8) Esta actividad de síntesis pretende ver si el alumno tiene un esquema claro de clasificación de la materia.



## 9.8 Prueba escrita individual

- El sistema A es un polvo de color grisáceo. Mediante un imán se separa de él un polvo gris oscuro, de aspecto metálico y queda un polvo amarillo.  
¿Qué clase de sistema es A?
- Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
  - Una disolución es un sistema homogéneo cuyos componentes se pueden separar mediante un procedimiento físico.
  - Todos los sistemas homogéneos que puede descomponerse en otras sustancias son disoluciones.
  - Todas las sustancias puras son elementos.
  - El azufre es un sólido amarillo, luego los átomos de azufre son de color amarillo.
- De tres sustancias A, B, C se han obtenido los siguientes datos:

SUBSTANCIA	DENSIDAD(g/mL)	P. FUSIÓN (°C)	P. EBULLICIÓN(°C)
A	0'81	- 12	118
B	0'81	- 90	118
C	0'81	- 89	100

Responde razonadamente:

a) ¿Basta la medida de una propiedad característica para distinguir las sustancias? ¿Cómo se distinguen A y B? ¿Cómo se distinguen B y C?

b) Puede ser agua la sustancia C que hierve a 100 °C?

4. Contesta clara y brevemente:

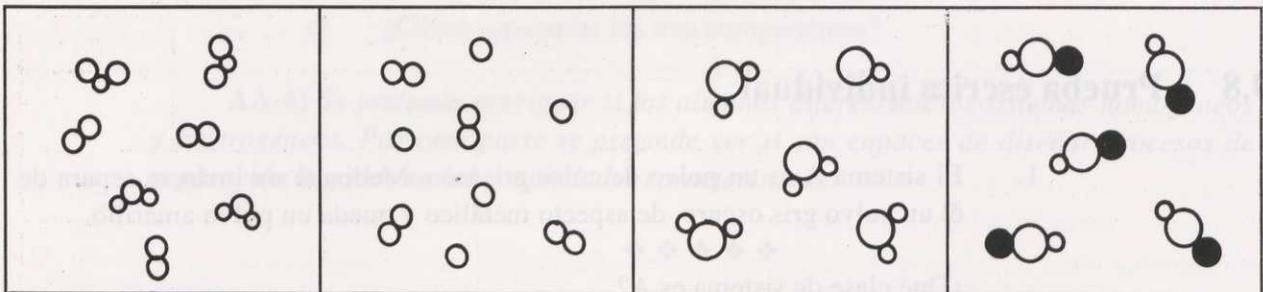
a) ¿Cómo podemos saber que un sistema es una sustancia pura?

b) ¿Que diferencia hay entre sistema homogéneo y heterogéneo?

c) ¿Qué diferencia hay entre disolución y sustancia pura?

d) Explica si un compuesto es una sustancia pura.

5. Indica razonadamente el tipo de sistema que hay en cada cuadro.



6. ¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponde a una sustancia pura?:

a) Leche recién ordeñada

b) Aluminio

c) Sal común

d) Agua natural embotellada.

7. Se tiene un vaso de precipitados que contiene una mezcla de arena y sal común. Describe el método de separación que seguirías para tener al final sólidos secos?

- 8) Un líquido es homogéneo, transparente y por evaporación deja un residuo emitiéndose un vapor. Además, a medida que se evapora la densidad varía de modo continuo. ¿Qué tipo de sistema es?
- 9) Explica la idea que tenía Lavoisier de elemento.
- 10) Definir: Sistema material, sustancia pura, disolución.

## 9.9 Cuestionario de evaluación del procedimiento

1. ¿Te ha parecido interesante la unidad didáctica que has visto?
2. ¿Consideras que te puede resultar útil lo aprendido en esta unidad para tu vida cotidiana?
3. ¿Serías capaz de hacer un esquema de la unidad?
4. ¿Para qué te han servido o te pueden servir las actividades realizadas?
5. En la tabla te presentamos los distintos tipos de actividades realizados. Marca con una cruz tu opinión.

Tipo de actividades	Interesante		Amena		Difícil	
	más	menos	más	menos	más	menos
Discusión en grupo						
Trabajo experimental						
Recapitulación						
Aplicación del modelo						

6. El trabajo de la unidad se ha hecho:
  - a) Demasiado rápido
  - b) Demasiado lento
  - c) A ritmo normal

Señala con una cruz la que consideres oportuna.

7. ¿Hubieras preferido trabajar la unidad de otra forma?

—Sí —No

Si contestas afirmativamente, di cómo y por qué.

8. ¿Qué le ves de positivo y de negativo al trabajo en grupo?
9. ¿Te sentiste a gusto en tu grupo? ¿Por qué?
10. ¿Te ha ayudado tu grupo a trabajar y aprender? ¿Por qué?
11. El apoyo, información y materiales que te ha proporcionado el profesor, a ti y a tu grupo, ¿fueron suficientes para realizar tu trabajo?

Difícil		Aman		Interesante		
menos	más	menos	más	menos	más	Tipo de actividades
						Discusión en grupo
						Trabajo experimental
						Resolución
						Aplicación del modelo

## BIBLIOGRAFÍA

1. BABOR J.A., IBARZ J.: *Química General Moderna*, Ed. Marín, Barcelona, 1990.
2. BEN-ZVI R.; EYLON B.S.; SILBERSTEIN J.: *Is an Atom of copper malleable?*, J. Chem. Educ., 63(1), 64-66, 1986.
3. BODNER G.M.: *Constructivism. A Theory of Knowledge*, J. Chem. Educ., 63 (10), 873-879, 1986.
4. CAAMAÑO A.R., CASASSAS E.: *La comprensión de la estructura de la materia y del cambio químico en estudiantes de 15-16 años*, Enseñanza de las Ciencias. Número Extra, 159-160, 1987.
5. CAAMAÑO A.: *Química Faraday: un enfoque conceptual, experimental e histórico* (Grupo Recerca-Faraday), Ed. Teide, Barcelona, 1988.
6. CAAMAÑO A.: *La didáctica de la estructura de la materia*, Enseñanza de las Ciencias. Número Extra (III Congreso), Tomo 1, 145-146, 1989.
7. CANDEL A., SATOCA J., SOLER J.B., TAUT J.J.: *Física y Química, Bachillerato 2*, Ed. Anaya S.A., Madrid, 1989.
8. CARBONELL F., FURIO C.J.: *Opiniones de los adolescentes respecto del cambio sustancial en las reacciones químicas*, Enseñanza de las Ciencias, 5 (1), 3-9, 1987.
9. CORES H.S., SAAVEDRA D., GRAÑA J.C.: *Observación y clasificación de la materia. Introducción a la Química de 2º de B.U.P.*, Enseñanza de las Ciencias, Número Extra (III Congreso), Tomo 1, 171-172, 1989.
10. *Curso de introducción a las Ciencias Físicas*, Ed. Reverte, Barcelona, 1967.
11. *Diseño Curricular Base (Area de Ciencias de la Naturaleza)*, Publicaciones del M.E.C., Madrid.
12. DRIVER, R.: *Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en Ciencias*, Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 109-120, 1988.
13. FURIO C., GIL D.: *El Programa-Guía*, I.C.E. de la Universidad Literaria de Valencia, Valencia, 1978.
14. FURIO C., GIL D.: *El Programa-Guía. Una Propuesta para la Renovación de la Didáctica de la Física y de la Química en el Bachillerato*, Didáctica de la Física y de la Química (Simposio INCIE, Madrid, 1979)
15. GILLESPIE R.J., BAIRD N.C., HUMPHREYS D.A., ROBINSON E.A.: *Química*, Ed. Reverté, Barcelona, 1990.

16. GUTIÉRREZ R.: *Piaget y el Curriculum de las Ciencias*, Apuntes del Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas nº 34. Narcea S.A. Ed. 1984, Madrid.
17. HIERREZUELO J.M., MORENO A.M.: *La Ciencia de los Alumnos. Su utilización en la Didáctica de la Física y la Química*, Centro de Publicaciones del M.E.C. y Ed. Laia., Barcelona, 1988.
18. HIERREZUELO J.M.: *Aprendizaje en Física y Química*, (Seminario de Física y Química de la Axarquía), Ed. Elzevir, Vélez-Málaga, 1990.
19. KUHN Th. S.: *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Breviarios del Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1989.
20. LASHERAS A.L., CARRETERO M.P.: *Física y Química. POSITRON, 2º Curso de B.U.P.*, Ed. Vicens-Vives, Barcelona, 1990.
21. LAVOISIER, A.: *Tratado Elemental de Química*, Ed. Alfaguara, Madrid, 1982.
22. LUCRECIO, T.: *De la Naturaleza de las Cosas*, Colección Austral nº 1403, Espasa-Calpe, Madrid, 1969.
23. LLORENS J.A.: *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*, Ed. Visor Distribuciones, Madrid, 1991.
24. MARCO STIEFEL B., GONZALEZ VILLA A., SIMO TORICES A.: *La Perspectiva Histórica en el Aprendizaje de las Ciencias*, Apuntes del Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas nº 41, Narcea S.A. Ed., 1986, Madrid.
25. *Materiales de la Subdirección General de Formación del Profesorado*. Volúmenes I, II, III, IV, VI y Anexos. Publicaciones del M.E.C., Madrid, 1991.
26. MEHEUT M., LARCHER C., CHOMAT A.: *Modelos de Partículas en la Iniciación a las ciencias físicas*, Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 231-238, 1988.
27. MOZAS T., RUIZ G.: *Introducción al modelo de partículas*, Enseñanza de las Ciencias, Número Extra (III Congreso), Tomo 2, 1989.
28. SHAYER M., ADEY P.: *La Ciencia de enseñar Ciencia. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*, Narcea S.A. Ed., Madrid, 1986.
29. VALERO J.A.: *Estados de agregación de la materia. Mapas conceptuales y estrategias de aprendizaje*, Enseñanza de las Ciencias, Número extra (III Congreso), Tomo 1, 1989.

# 6

## La reproducción en vegetales superiores

(UNIDAD DIDÁCTICA)

*Joaquina Antuña Rodríguez, M<sup>a</sup> Florentina Cabeza Perera,  
José R. Granda Bernaldo de Quirós*

### 1. Introducción

Esta unidad se ha elaborado para alumnos con edades comprendidas entre 14 y 16 años. Se pretende con ella que los alumnos entiendan y desarrollen la idea de unidad de estructura y función en todos los seres vivos. El concepto de reproducción lo tienen generalmente asociado al hombre y a los animales, olvidándose con frecuencia, que también las plantas, como seres vivos que son, realizan esa misma función, vital para todos los organismos.

Nuestro trabajo pretende no sólo que adquieran un concepto claro de la reproducción de las plantas, sino también las consecuencias que este proceso tiene no sólo para su propia supervivencia, sino también para el resto de los seres vivos, por ser la base de la cadena alimenticia.

Teniendo en cuenta el nivel al que va dirigida, vamos a fijarnos en la morfología del aparato reproductor, como elemento atractivo para introducirlos en el concepto de reproducción, sin olvidarnos del mecanismo íntimo de éste que desarrollaremos aunque sin profundizar ya que presentaría grandes dificultades de comprensión.

## 2. Objetivos

Los objetivos que nos proponemos al elaborar esta unidad, es concretar en el tema de la reproducción vegetal muchos de los enumerados de forma general en el A.C.B. tales como: observación, análisis, trabajos en grupo, etc.

De forma más explícita:

- Desarrollar el concepto globalizador de unidad de estructura y función de todos los seres vivos.
- Promover cambios conceptuales en los alumnos que les ayuden a comprender el proceso reproductor de las plantas.
- Inculcar la importancia que del conocimiento de este proceso se deriva, para su supervivencia y la del resto de los seres vivos.
- Desarrollar el concepto de variedad como consecuencia de la reproducción sexual.
- Promover actitudes de defensa y respeto por las plantas como base, para evitar la alteración del equilibrio ecológico.

## 3. Metodología

El fin que perseguimos con esta Unidad Didáctica es una integración entre actividades Teóricas y actividades Prácticas para que nuestros alumnos encuentren más atractivo el estudio de las Ciencias Naturales y afronten su conocimiento con una mayor participación y responsabilidad, inicio de una instrucción que los haga aptos para conducir su pensamiento y conducta en posteriores tareas intelectuales.

Proponemos pues una metodología Activa, es decir, que la labor de aprendizaje recaiga sobre el propio alumno y que el profesor sea simplemente el encargado de encauzar el trabajo del alumno. No obstante, preferimos desarrollar algunas exposiciones teóricas, que sirvan como base para que luego el alumno pueda abordar con éxito trabajos prácticos, realización de esquemas, labores de clasificación y sistematización, pequeñas investigaciones... Es por ello, que en esta unidad didáctica debe haber una serie de exposiciones orales por parte del profesor que creemos necesarias e inevitables, pero fundamentalmente lo que se ha diseñado han sido actividades prácticas ordenadas secuencialmente: para analizar o explorar ideas previas, motivar, promover un buen aprendizaje de los contenidos corrigiendo los errores o falsas premisas y para consolidar los nuevos conceptos.

Las diversas actividades presentes en esta unidad, las hemos clasificado en:

- a) Actividades de Iniciación.
- b) Actividades de Reestructuración.
- c) Actividades de Aplicación.

Las de *Iniciación* nos servirán para conocer las ideas previas de los alumnos sobre el tema a abordar y también para motivarles ya que es necesario que estén interesados para que realmente se obtenga "fruto". Las de *Reestructuración* deben corregir las falsas premisas y promover el cambio conceptual, por lo que deben de ser variadas y realizadas en grupos. Finalmente las de *Aplicación* nos servirán para consolidar los nuevos conceptos.

Todas las actividades realizadas individual o colectivamente (pequeño grupo) quedarán plasmadas en el cuaderno del alumno, elaborado en el aula, donde figuran además de los resultados obtenidos, todas las incidencias que hayan tenido lugar durante el proceso de desarrollo de la actividad contar con:

Para que esta *metodología activa*, llegue a buen fin es necesario contar con una serie de recursos que nos permitan desarrollar lo mejor posible la Unidad Didáctica. Creemos imprescindible contar con:

- ✓ Guía-cuaderno
- ✓ Bibliografía adecuada
- ✓ Plantas recogidas por los propios alumnos
- ✓ Semillas y frutos
- ✓ Lupa binocular y microscopio
- ✓ Televisión y vídeo
- ✓ Ordenador
- ✓ Diverso material de laboratorio (aguja, bisturí, pinzas, tijeras...)
- ✓ Productos de laboratorio.

## 4. Contenidos

Los contenidos los hemos distribuido en los tres grupos que consideramos fundamentales: Conceptuales, Procedimentales, y Actitudinales.

### Contenidos conceptuales

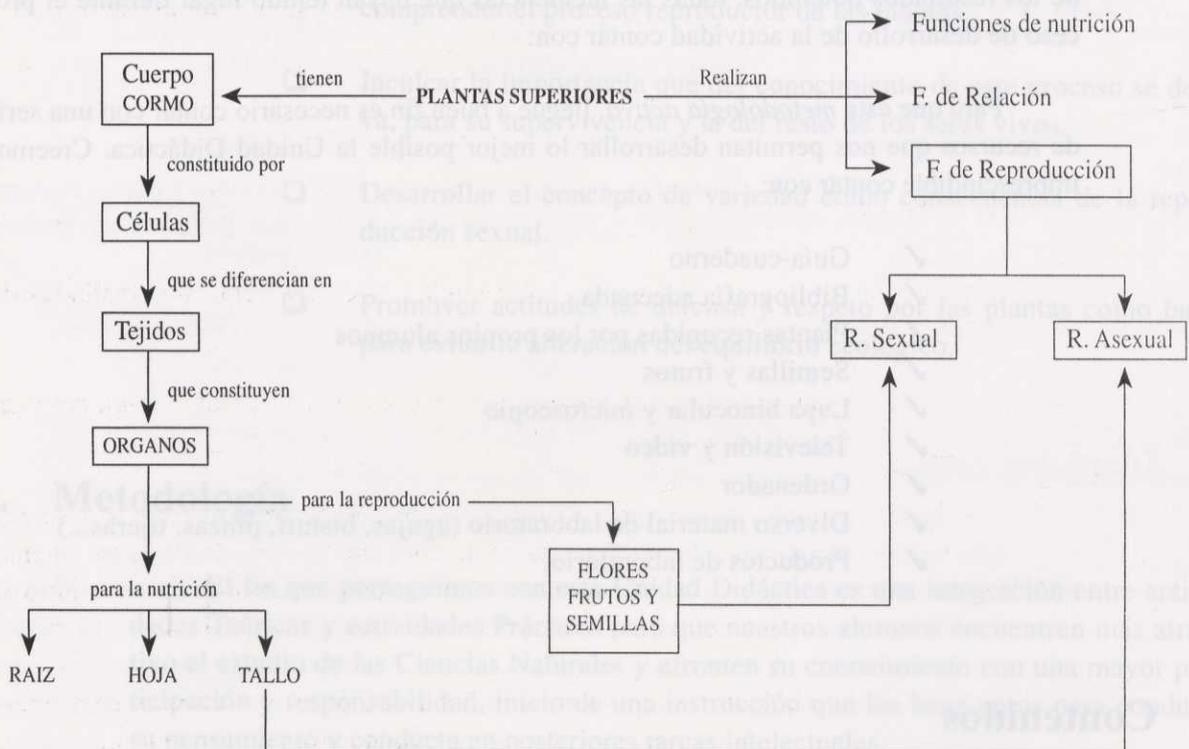
La selección de contenidos conceptuales se ha realizado a partir de un mapa conceptual donde se desarrolla brevemente la Morfología y Fisiología de las plantas superiores.

Se han seleccionado de acuerdo con las directrices emanadas del D.C.B. para el área de Ciencias de la Naturaleza:

## 2. Objetivos

- ❑ Las plantas son seres vivos lo que significa que todos están formados por células, tienen metabolismo y se perpetúan.
- ❑ Las plantas, como seres vivos que son, se reproducen y esta reproducción es semejante a la que realizan el resto de los organismos.
- ❑ Las Funciones de Reproducción de las plantas es vital no sólo para su propia supervivencia sino también para el resto de los seres vivos ya que constituyen la base de la cadena alimenticia.

### MAPA CONCEPTUAL SOBRE LA REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS SUPERIORES



### Contenidos procedimentales

La selección de contenidos procedimentales, se ha realizado teniendo en cuenta las actividades elaboradas para esta unidad didáctica.

Al realizar las actividades diseñadas, los alumnos deben:

- ✓ Observar, describir y clasificar, los distintos ejemplares que se utilizan en las actividades
- ✓ Seguir un guión o utilizar esquemas para realizar el trabajo
- ✓ Formular hipótesis
- ✓ Consultar bibliografía
- ✓ Analizar resultados y obtener conclusiones.

Asimismo a lo largo del desarrollo de la unidad, al realizar las actividades, los alumnos, tendrán que manejar lupas binoculares y microscopios con los que irán adquiriendo alguna destreza de tipo manual.

Las actividades, generalmente se realizarán en grupo con lo que se potenciarán las relaciones sociales entre los alumnos.

## Contenidos actitudinales

Los contenidos relativos a normas, Actitudes y Valores, pretenden inculcar en los alumnos, el respeto por las Plantas como valoración del papel que desempeñan éstas en la Biosfera.

## 5. Guía de trabajo

Las actividades que se proponen en esta unidad didáctica serán desarrolladas de varias formas:

- ✓ *Trabajo Individual:* Resolución de cuestionarios, elaboración del cuaderno de clase, etc.
- ✓ *Trabajo en Pequeño Grupo:* Los grupos de trabajo (de 4 alumnos), realizarán esquemas, estudios de documentos, diseño de experiencias, etc. Se procurará que estos grupos sean heterogéneos en cuanto a: nivel intelectual, espontaneidad, motivación...
- ✓ *Trabajo en Gran Grupo:* Comprenderá debates y puestas en común. Es en estos casos en los que se potenciará que los alumnos tomen parte activa, aportando sus propias conclusiones. El profesor tendrá un papel dinamizador y orientador en la realización de las síntesis, evitando las exposiciones puramente teóricas.

## 6. Secuenciación y desarrollo de las actividades a realizar

### Actividad 1

Exploración de ideas previas de los alumnos. Con esta actividad se pretende detectar los conocimientos que los alumnos tienen sobre el tema a desarrollar. De esta forma se tendrá una información veraz sobre el nivel que poseen y que así se podrá desarrollar una motivación y presentación de la unidad más adecuada.

*Contenidos:* Conocimientos previos de los alumnos sobre la reproducción.

*Recursos:* Cuestionario.

*Tiempo:* 1 sesión.

#### CUESTIONARIO



*¿Qué sabemos sobre la Reproducción de las Plantas?*

- A) Contestar individualmente
- B) Discutir las respuestas en vuestro grupo de trabajo
- C) Puesta en común en la clase.

1. Responde verdadero (V) o falso (F).
  - ✓ Las plantas son seres vivos pero no se reproducen.
  - ✓ Las plantas son seres vivos que se reproducen pero solo por reproducción asexual.
  - ✓ Las plantas tienen como los animales y demás seres reproducción sexual.
2. Responde verdadero (V) o falso (F).
  - ✓ Las plantas no tienen órganos reproductores porque no los necesitan.
  - ✓ Las plantas sí tienen órganos reproductores.
3. Responde verdadero (V) o Falso (F).
  - ✓ Todas las plantas tienen flores.
  - ✓ Solo tienen flores si se reproducen sexualmente.
  - ✓ Tienen flores algunas plantas y éstas, si tienen que ver con la reproducción sexual.
4. ¿Qué utilidad tienen las flores?
5. Por qué algunas flores son tan vistosas y nos llaman la atención y otras son poco atractivas y nos pasan desapercibidas?
6. ¿Qué opinas sobre el olor o aroma de las flores? ¿Para qué piensas que les servirá?
7. ¿Por qué algunas flores están a menudo rodeadas de insectos y sin embargo otras jamás los atraen?

8. ¿Qué piensas acerca de que las flores aparezcan con más frecuencia en primavera y verano que en otoño e invierno?
9. Cuando llega la primavera, el parque nuevo y el Instituto se llena de una especie de polvillo que flota en el aire y que nos molesta mucho, ¿qué crees que es?
10. Cuando tomas una naranja o una manzana te encuentras con esas molestas pepitas que hay que desechar, ¿sabes que son?
11. A veces tenemos suerte y la naranja no tiene pepitas, ¿por qué será? ¿Tendrá algo que ver con la modalidad de reproducción de la planta?
12. ¿Crees que es importante la reproducción en los vegetales? ¿Por qué?
13. ¿Es más importante o igual en los animales u otros seres vivos?
14. ¿Sabes qué es el polen?
15. ¿Y la polinización? ¿Quién la realiza?
16. Normalmente después de las comidas ingerimos fruta, muy necesaria en nuestra alimentación, pues contiene muchas vitaminas. ¿Cómo crees que se ha originado?

## Actividad 2

Puesta en común y síntesis consensuada del proceso reproductor.

Con esta actividad, pretendemos poner de relieve las distintas clases de Reproducción de las plantas, así como iniciar a los alumnos en la confección de diseños experimentales sencillos que les permitan comprobar si efectivamente existen esas modalidades.

*Contenidos:* Unidad funcional de los seres vivos. Modalidades de Reproducción: R. asexual y R. Sexual.

*Recursos:* Vídeo, Debate, Esquema, Diseño experimental.

*Tiempo:* 2 sesiones

Esta actividad la desglosamos en tres apartados que se irán desarrollando sucesivamente.

### Actividad 2.1

Ya hemos comentado que las plantas son seres vivos. Si son seres vivos necesariamente tendrán que reproducirse pero: ¿Cómo se Reproducen las Plantas?

En la actividad anterior ya hemos hablado del tema, vamos ahora a realizar un cuadro (guión, esquema...) que resuma las formas que conocemos de reproducirse las plantas.

Para ello, discute en grupo y anota las conclusiones en forma de esquema en tu cuaderno.

### Actividad 2.2

Iniciamos la actividad con la visualización de un vídeo sobre “Reproducción en los vegetales”.

Hemos visto pues, que los vegetales se reproducen sexual y asexualmente (ésta es una idea basada en estudios científicos), pero:

#### PROBLEMA

-  *¿Cómo podríamos comprobarlo?*
-  *Diseñad algunas experiencias que nos permitan verificar esta idea.*

### Actividad 2.3

Realización de algunas de las experiencias diseñadas por los alumnos.

Si alguno de los grupos de trabajo no realizase ningún diseño aceptable se les suministrará como material de apoyo un diseño ya elaborado.

#### DISEÑO EXPERIMENTAL

-  *¿Cómo podemos comprobar la existencia de Reproducción sexual y asexual en las Plantas Superiores?*

*Material necesario:* 2 macetas, tierra vegetal, semillas de geranio, trozos de geranio, regadera y tijeras, paleta pequeña.

Cada grupo de alumnos preparará las 2 macetas con la tierra vegetal. En una coloca 2 o 3 semillas de geranio cubriéndolas con un mantillo de tierra. A continuación se corta un tallo (esqueje) del geranio eligiendo la zona más tierna de la planta y procurando que tenga 2 o 3 nudos, este tallo se planta hasta la mitad de la tierra en la otra maceta.

Se riegan ambas macetas. A lo largo del curso se realizarán riegos periódicos (una vez por semana) y cada grupo anotará en su cuaderno las fases del desarrollo de la planta en ambas macetas (aparición del tallo, hojas y demás).

### Actividad 3

Observación de la morfología floral. Diversidad floral. Clasificación. Resolución de problemas con emisión de hipótesis que planteen pequeñas investigaciones.

Con la visualización del video, realizada en la actividad anterior, los alumnos ya conocen que la flor es el órgano reproductor de los vegetales superiores. Es preciso ahora que conozcan su morfología y estructura. En esta actividad, trabajaremos con distintas flores del entorno. Pretendemos que el alumno conozca cuáles son las partes fértiles y estériles de la flor, el porqué de la diversidad floral y su relación con el proceso reproductor.

Creemos además que, tal como está diseñada la actividad, los alumnos irán adquiriendo habilidades y destrezas en el manejo del material experimental.

*Contenidos:* Morfología de la flor. Estudio particular del periantio. Así como del androceo y gineceo.

*Recursos:* Flores de varias especies. Documentos. Esquemas y dibujos. Lupa Binocular. Microscopio. Diapositivas. Videografías.

*Tiempo:* 4 sesiones.

#### Actividad 3.1

Siguiendo los guiones de observación como fichas y con la ayuda del documento de trabajo “La estructura de las flores”, intenta observar las diferentes partes de las flores de las muestras escogidas y después rellena las fichas de observación.

#### DOCUMENTO

##### La Estructura de las Flores

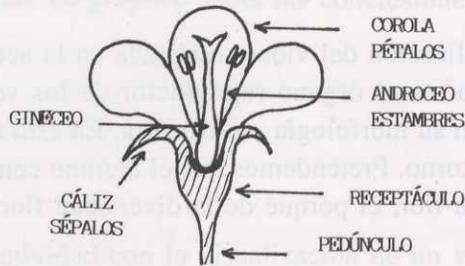
*La flor en angiospermas*, es un conjunto de hojas modificadas que se unen al tallo mediante el pedúnculo que en su parte superior se ensancha (receptáculo) para soportar los verticilos o pisos florales.

La flor completa posee cuatro verticilos o pisos, entendiéndose verticilo o piso, aquel conjunto de hojas que nacen a igual altura sobre el tallo. Los dos verticilos inferiores son estériles (no fértiles), no dan lugar a ningún elemento reproductor, denominándose respectivamente de abajo a arriba “cáliz y corola”, constituyendo en conjunto el “Periantio”. Los dos superiores son fértiles dando origen a los granos de Polen y a los Ovulos. Denominándose respectivamente “Androceo y Gineceo o Pistilo”.

Todos los verticilos florales están formados por hojas más o menos modificadas.

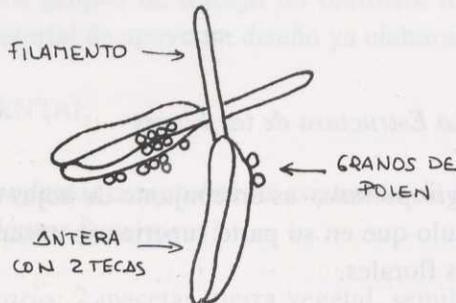
*El Cáliz* está formado por hojas poco modificadas, denominadas sépalos. Su misión principal es de protección. Normalmente son de color verde aunque a veces pre-

sentan coloraciones. Si los sépalos están soldados por sus bordes la flor es gamosépala y si no lo están, dialisépala.



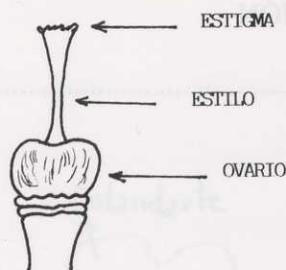
La Corola está formada por hojas modificadas denominadas pétalos. Normalmente están coloreados si los pétalos están soldados por su borde la flor es gamopétala y sino dialipétala. Si los sépalos presentan coloración, se puede hablar de tépalos para referirse a sépalos y pétalos. Una flor sin periantio es una flor desnuda o aperiantia. Una flor es asépala si carece de cáliz. Una flor es apétala si carece de corola.

El androceo es la parte masculina de la flor, está formado por hojas modificadas denominadas estambres, los cuales constan de filamento y antera. La antera normalmente está dividida por un surco denominándose a ambas partes tecas, cada una de las cuales posee un par de cavidades alargadas y cerradas (en principio), llamadas sacos polínicos en donde se almacena el polen. El filamento puede insertarse en la base de los pétalos o en el fondo de la flor. Los estambres pueden estar soldados o libres.



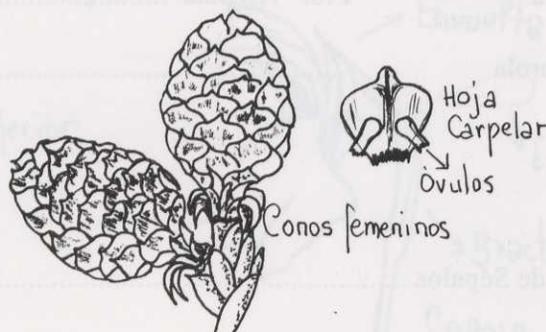
El gineceo constituye la parte femenina de la flor estando formado por hojas modificadas llamadas carpelos. Además, es en los bordes de los carpelos, donde se suelen dar los óvulos y es en ellos donde reside el germen femenino.

En algunas espermafitas, las hojas carpelares no llegan a formar una cavidad cerrada, como en el pino, y en general, en las gimnospermas. En las angiospermas por el contrario, las hojas carpelares se cierran completamente dando lugar al pistilo, formado por tres partes: ovario, estilo y estigma, siendo en el ovario donde se encuentran los óvulos. Este se prolonga por una fina columna el "estilo" y se remata por un ensanchamiento el "estigma" impregnado de una sustancia pegajosa.

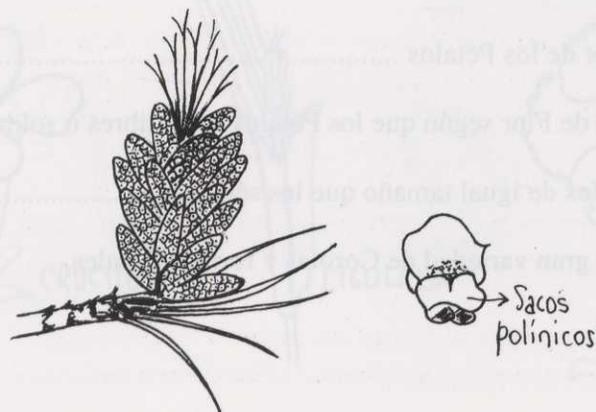


Se denomina flor masculina si solo posee un verticilo fértil, el androceo y flor femenina, si solo posee el gineceo. Una flor es estéril si carece de ambos verticilos fértiles. Y hermafroditas si tiene los dos. Si la flor posee los cuatro verticilos es una flor completa.

*La flor en gimnospermas.* Vamos a tomar como modelo la flor del Pino. En el encontramos dos tipos de flores diferentes : la masculina y la femenina.



La flor femenina es en realidad un conjunto de flores muy pequeñas y muy poco llamativas. Cada florecilla es como una escama donde se sitúan los óvulos protegidos simplemente por una hojita verde (bráctea). El conjunto de todas las flores femeninas es lo que constituye una piña. La flor masculina consta también de numerosas escamas donde se sitúan los sacos polínicos con los granos de polen. Es una flor que se sitúa en los extremos de los tallos jóvenes y es poco atractiva.



FICHAS DE OBSERVACIÓN

Alumno.....Curso.....

**Estudio de una Flor**

- 1° Género y especie de la flor objeto de estudio.
- 2° Flor aislada o inflorescencia.
- 3° Flor completa, osea con todos los verticilos florales.

**Periantio**

Sin Cáliz ni Corola: Flor “desnuda” .....  
 Sólo con Cáliz: Flor “Apétala” .....  
 Sólo con Corola: Flor “Asépala” .....  
 Con Cáliz y Corola .....

**Cáliz**

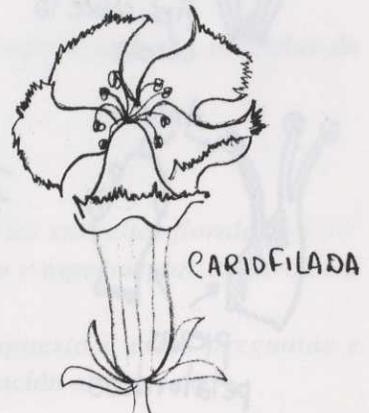
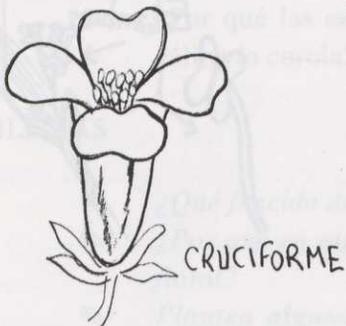
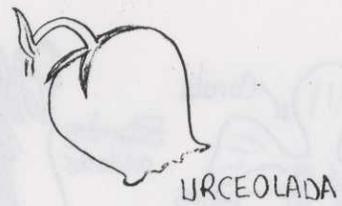
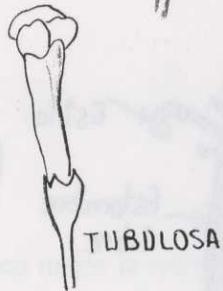
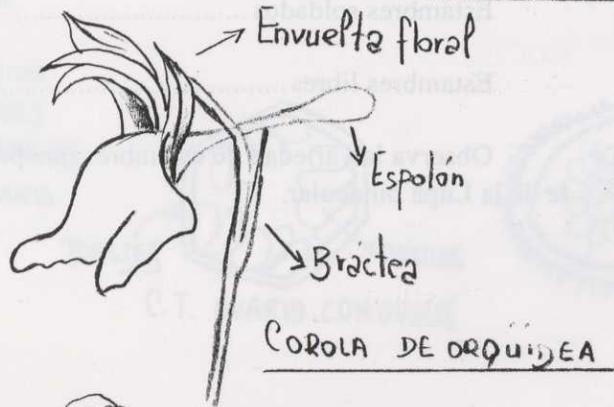
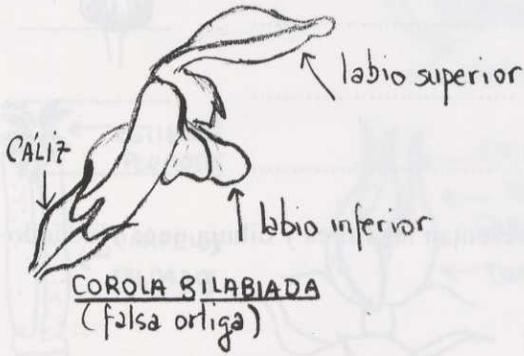
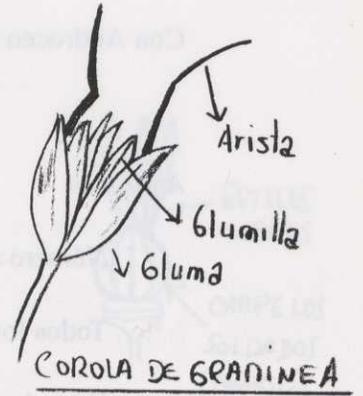
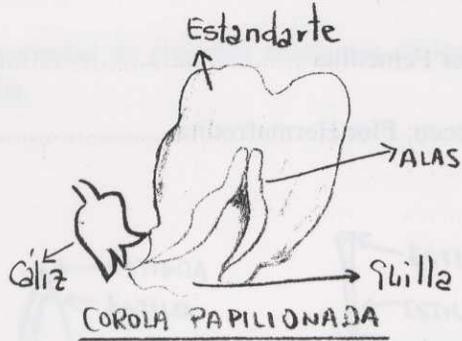
Número de Sépalos .....  
 Color de los Sépalos.....  
 Tipos de Flor según que los Sépalos estén libres o soldados ....  
 Sépalos de igual tamaño que los Pétalos .....

**Corola**

Número de Pétalos .....  
 Color de los Pétalos .....  
 Tipo de Flor según que los Pétalos estén libres o soldados.....  
 Pétalos de igual tamaño que los sépalos .....

Observa la gran variedad de Corolas y formas florales.

Gineceo y Pistilo



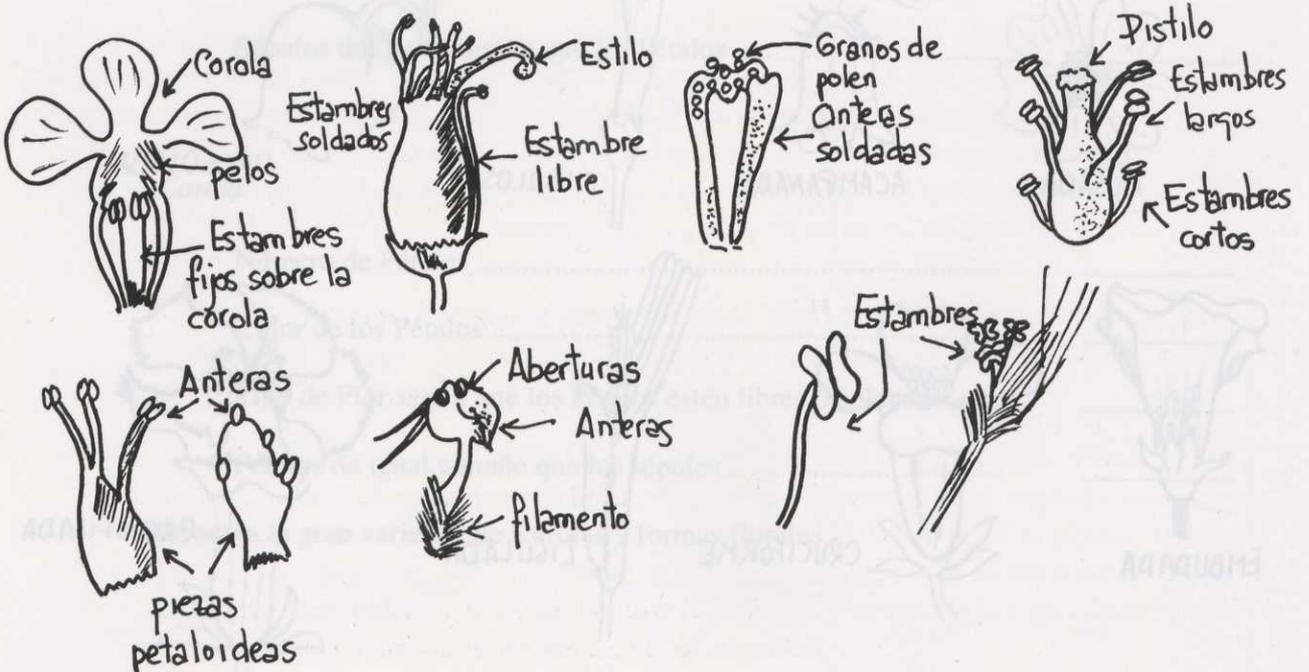
**Verticilos Fértiles**

- Sin Androceo ni Gineceo Flor Estéril ..... \_\_\_\_\_
- Sólo con Androceo: Flor Masculina..... \_\_\_\_\_
- Sólo con Gineceo: Flor Femenina ..... \_\_\_\_\_
- Con Androceo y Gineceo: Flor Hermafrodita ..... \_\_\_\_\_

**Androceo**

- Número de Estambres ..... \_\_\_\_\_
- Todos los Estambres de igual longitud ..... \_\_\_\_\_
- Estambres soldados ..... \_\_\_\_\_
- Estambres libres ..... \_\_\_\_\_

Observa la variedad de estambres que presentan las flores y dibuja uno, ayudándote de la Lupa binocular.

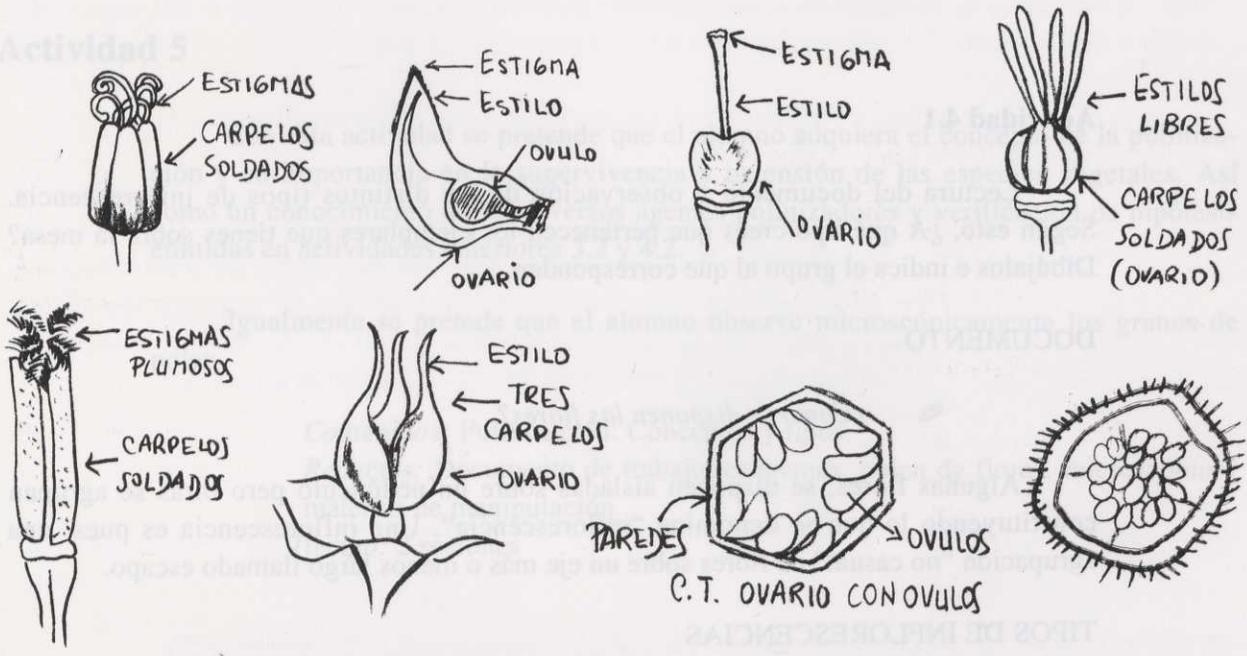


Gineceo o Pistilo

Nº de Pistilos..... \_\_\_\_\_

Nº de cavidades del ovario ..... \_\_\_\_\_

Observa la variedad de gineceos existentes en las Flores. Dibuja una ayudándote de la Lupa binocular.



Actividades 3.2

Ahora que conocemos un poco mejor la estructura de las flores, podemos comenzar a hacernos algunas preguntas:

- ✎ ¿Por qué las estructuras masculinas y femeninas están rodeadas de cáliz y/o corola?

PROBLEMAS

- ✎ ¿Qué función desempeñan en las plantas las envueltas florales?
- ✎ ¿Por qué en algunos casos es tan bonita y espectacular la envoltura floral?
- ✎ Plantea algunas hipótesis que den respuesta a estas preguntas e intenta desarrollar una pequeña investigación al respecto.

## Actividad 4

Habrás observado que las flores pueden encontrarse aisladas o agrupadas, denominándose en este caso “inflorescencia”. Mediante esta actividad pretendemos que conozcas su morfología a la vez que las clasifiques, así como que intentes averiguar cual es la causa de su formación emitiendo hipótesis sobre ésta.

*Contenidos:* Concepto de inflorescencia y variedad de la misma.

*Recursos:* Documento de trabajo, dibujos, ejemplares de inflorescencia.

*Tiempo:* 3 sesiones

### Actividad 4.1

Lectura del documento y observación de los distintos tipos de inflorescencia. Según esto, ¿A qué tipo crees que pertenecen los ejemplares que tienes sobre la mesa? Dibújalos e indica el grupo al que corresponden.

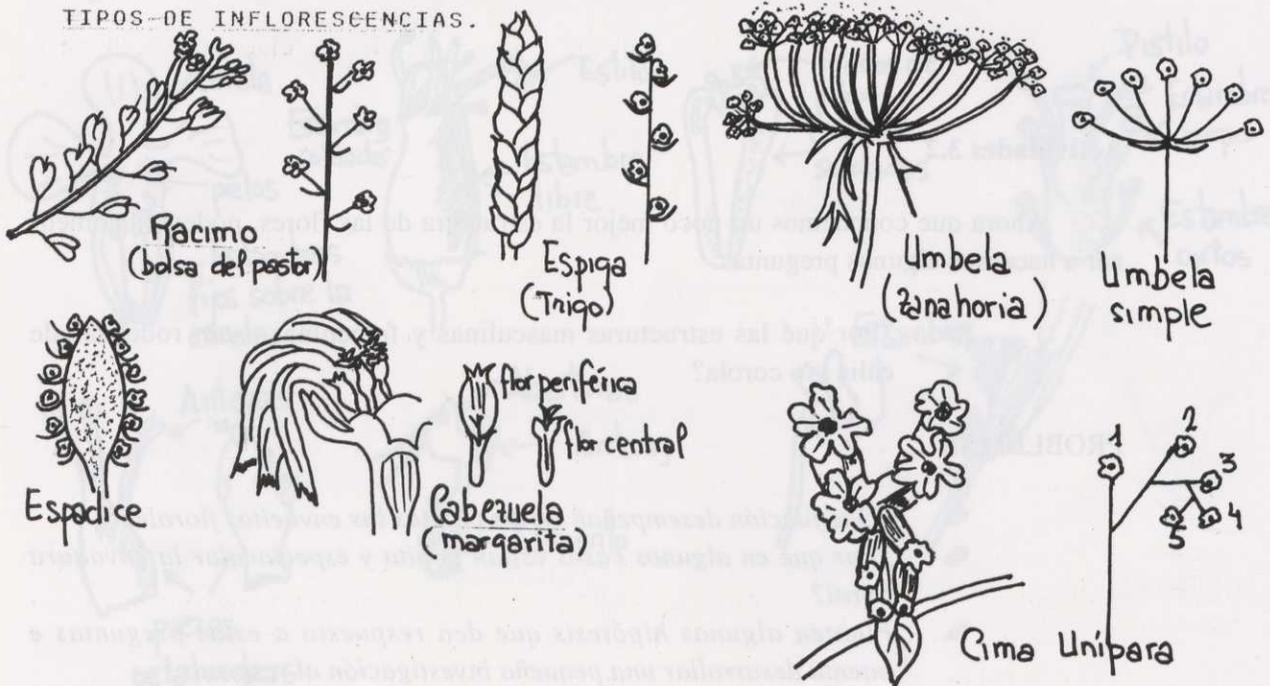
#### DOCUMENTO

 ¿Cómo se disponen las flores?

Algunas flores, se disponen aisladas sobre un pedúnculo pero otras se agrupan constituyendo lo que se denomina “inflorescencia”. Una inflorescencia es pues, una agrupación “no casual” de flores sobre un eje más o menos largo llamado escapo.

#### TIPOS DE INFLORESCENCIAS

##### TIPOS DE INFLORESCENCIAS.



### Actividad 4.2

¿Por qué crees que se habrá desarrollado esta estructura de muchas flores juntas o inflorescencias?

¿Estará este hecho relacionado con nuestras hipótesis anteriores?

Discútelo en tu grupo y anota las conclusiones.

## Actividad 5

Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera el concepto de la polinización y su importancia en la supervivencia y extensión de las especies vegetales. Así como un conocimiento de los diversos agentes polinizadores y verificación de hipótesis emitidas en actividades anteriores 3.2 y 4.2.

Igualmente se pretende que el alumno observe microscópicamente los granos de polen.

*Contenidos:* Polinización: Conceptos y tipos.

*Recursos:* Documento de trabajo, esquemas, polen de flores, microscopio y materias de manipulación.

*Tiempo:* 2 sesiones

### Actividad 5.1

Lee el documento sobre polinización, comenta las ideas y elabora un esquema-resumen.

Polinización: ¿Qué es?, tipos, agentes...

¿Confirma esta información las hipótesis anteriores? (Actividad 3.2 y 4.2)

#### DOCUMENTO

##### Polinización

Polinización es el acto por el cual el grano de polen viaja desde las anteras de los estambres hasta los estigmas del pistilo.

Comienza con la apertura de las anteras para dejar libre los granos de polen. Hablándose de polinización directa cuando los granos de polen de una flor van a los estigmas de la misma flor, si no es así la polinización es cruzada. Esto último es obligado en flores unisexuales. Resalta no obstante, una evidente pregunta.

¿Cómo es que siendo muchas flores hermafroditas (con androceo y gineceo) necesitan de un polen ajeno, teniendo su propio polen?

La respuesta es bien sencilla se debe a que con este mecanismo las plantas adquieren características genéticas nuevas, estimulando la variación entre plantas de la misma especie. Debido a esto, es muy corriente en Fanerógamas, la polinización cruzada, esto es, el polen de una planta fecunda, los óvulos de otra y viceversa.

Este tipo de polinización está favorecida en algunos casos por estructuras anatómicas que obstaculizan la polinización de una planta con su propio polen y en otros mediante la maduración anticipada del verticilo femenino (gineceo) o del masculino (androceo).

En la polinización cruzada el transporte de polen puede efectuarse:

- a) Por el viento (polinización anemófila), para ello, se requiere una gran producción de polen muy ligero y provisto en ocasiones de estructuras que faciliten su permanencia en el aire para poder ser transportados a grandes distancias. Las flores con este tipo de polinización suelen carecer de periantio, ya que podría ser un obstáculo para la fecundación. Es muy corriente este tipo de polinización en pinos.
- b) Polinización por el agua.
- c) Polinización por algunos pájaros (ornitófila).



Las aves suelen tener una vista muy desarrollada y poco olfato con lo que suelen polinizar flores de colores rojo y amarillo con poco aroma.

- d) Polinización Entomófila: Este tipo de polinización, es la más general en angiospermas, es decir se realizará gracias a la colaboración de los insectos.

Por lo que probablemente la expansión coincidió con la de ellos. Es probable que insectos que se alimentaban de polen o nectar de plantas

con polinización anemofila, actuarán de polinizadores de forma secundaria, llevando entre sus pelos gran cantidad de granos de polen, los cuales quedarían adheridos a los estigmas pegajosos de otra flor quedando así ésta polinizada.

A partir de este momento y gracias a procesos evolutivos las plantas irían atrayendo con sus nectares aromas y colores, a distintos insectos consiguiendo una más segura polinización y por tanto una dispersión más eficaz.

Ejemplo de polinización por distintos insectos: Las abejas al no distinguir bien el rojo liban y por tanto fecundan a flores amarillas o azules.



Las mariposas al tener un tamaño considerable no suelen penetrar en el interior de las flores, por tanto liban y fecundan sólo en aquellas flores que son accesibles a su larga espiritrompa.

Los coleópteros al tener mejor sentido del olfato que de la vista suelen polinizar flores de colores pálidos con aromas fuertes.

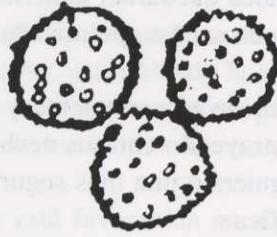
## Actividad 5.2

### *Observación microscópica de los granos de polen*

**Material:** Microscópio, tijeras y pinzas finas, portaobjetos y vidrios de reloj, Glicerina, Flores de diversas plantas.

Corta los estambres maduros de los distintos ejemplares.

Deposita cada uno de ellos en un vidrio de reloj, teniendo cuidado de que no se mezclen, para ello es preciso numerar los vidrios de reloj y colocarlos sobre un papel donde habrás anotado el número y el nombre de cada ejemplar (flor).



Deposita una gota de glicerina en el centro de un portaobjetos y sacude sobre éste el estambre de una de las flores. Observa la preparación al microscopio y realiza un dibujo que destaque la forma y características especiales que posea ese grano de polen. Repite el mismo proceso con cada uno de los estambres de las demás flores.

¿Son iguales todos los granos de polen?

¿A qué crees que puede deberse su variedad?

## Actividad 6

Adquisición del concepto de Fecundación. Al ser realizada una simulación por ordenador, de este proceso, creemos que los alumnos tendrán una visión completa del mecanismo de Reproducción sexual en los vegetales superiores. También supone una iniciación en el manejo de material informático. Introducimos así en nuestras clases, el laboratorio asistido por ordenador.

*Contenidos:* Fecundación.

*Recursos:* Documento de trabajo, ordenador.

*Tiempo:* 1 sesión

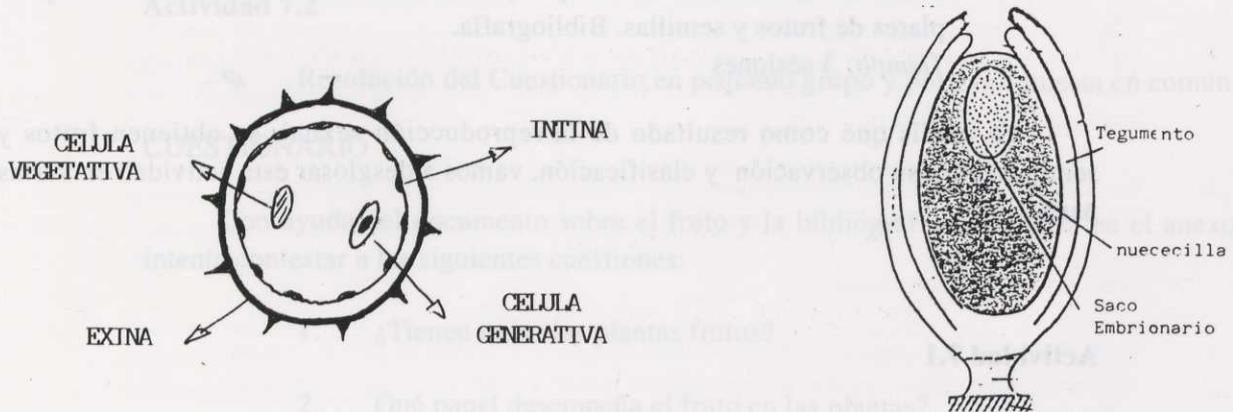
Después de haber realizado las actividades anteriores, ya estás en condiciones de comprender el proceso íntimo de la reproducción sexual de las plantas: La Fecundación. Lee atentamente, pues el documento sobre fecundación para estar preparado y poder así realizar esta actividad: Simulación por ordenador del Proceso Reprodutor de una Angiosperma y de una Gimnosperma.

Las instrucciones para la realización de esta actividad las suministra, el propio programa a medida que se va desrrolando.

## DOCUMENTO

Para entender la *Fecundación* previamente, hay que conocer la estructura del óvulo y del grano de polen.

**El Óvulo** consta de dos partes bien diferenciadas: el tegumento y la nuececilla. Pronto se diferencia en la nuececilla una célula que tras un complicado proceso dará origen al gameto femenino, la oosfera.



**El Grano de Polen**, cuya morfología es muy variada, se origina en los sacos polínicos de las anteras. Está protegido por dos cubiertas, una externa (exina) y otra interna (intina) y también tras un proceso complejo, formará dos gametos masculinos, los núcleos espermáticos o anterozoides.

El grano de polen, como ya sabes, será llevado a la flor femenina por un agente polinizador y una vez en el estigma (angiospermas) o en el óvulo (gimnospermas) comienza a germinar, rompiéndose la exina y formándose el tubo polínico, limitado por la intina. El tubo polínico penetra en el óvulo por una abertura llamada micrópilo y por él descienden los dos núcleos espermáticos o anterozoides.

Ya dentro del óvulo, se produce la fecundación que consiste en la unión del núcleo espermático con la oosfera, originándose la célula huevo o cigoto, de la que se formará el "embrión".

El otro núcleo espermático, degenera en gimnospermas, pero en las angiospermas, se va a unir con otra célula que acompaña a la oosfera, originando el endospermo o albumen que va a servir de alimento al embrión. Hay pues doble fecundación.

Finalmente este óvulo fecundado y maduro, constituirá el órgano de diseminación de las plantas. **La Semilla.**

## Actividad 7

Desarrollamos en esta actividad el concepto de fruto y semilla, como resultado del proceso reproductor.

Se iniciarán en el manejo de claves sencillas. Destacando la gran variedad de frutos y semillas, así como, su importancia en la alimentación.

*Contenidos:* Concepto y variedad de frutos y semillas.

*Recursos:* Documento de trabajo. Cuestionario clave de clasificación. Ejemplares de frutos y semillas. Bibliografía.

*Tiempo:* 3 sesiones

Ya sabéis que como resultado de la reproducción sexual, se obtienen frutos y semillas. Para su observación y clasificación, vamos a desglosar esta actividad en varias partes.

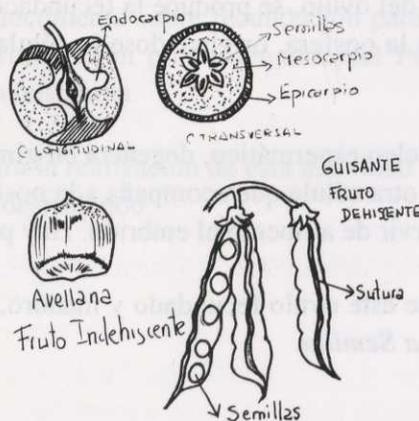
### Actividad 7.1

Lectura y comentario del documento escrito acerca de los frutos (gran grupo). esquema conceptual en la pizarra.

#### DOCUMENTO

##### ¿Qué son y para que sirven los frutos?

Cuando una flor ha sido fecundada, el ovario madura y se transforma en Fruto, al mismo tiempo los óvulos que contiene se van transformando en Semillas. Es pues el pistilo el que va a originar el fruto, pero no todo él, ya que el estigma se seca y el estilo casi siempre se cae después de la fecundación. La pared del ovario que se convierte en pared del fruto, se llama Pericarpio y se suele dividir o diferenciar en Epicarpio (externa), Mesocarpio (media) y Endocarpio (interna).



Si el pericarpio es jugoso rico en azúcares, atractivo para los animales, tenemos los frutos Carnosos, pero si es duro y coriáceo tenemos los frutos Secos.

Si el pericarpio se abre y las semillas se dispersan, el fruto es Dehiscente. Si es necesaria la degeneración del pericarpio o su ingestión por animales, para que las semillas se dispersen, decimos que el fruto es Indehiscente. El fruto protege pues, a las semillas que al germinar darán na nueva planta que perpetuará la especie.

### Actividad 7.2

 Resolución del Cuestionario en pequeño grupo y posterior puesta en común.

#### CUESTIONARIO

Con ayuda del documento sobre el fruto y la bibliografía que figura en el anexo, intenta contestar a las siguientes cuestiones:

1. ¿Tienen todas las plantas frutos?
2. Qué papel desempeña el fruto en las plantas?
3. ¿Qué papel desempeña el fruto para el hombre?
4. ¿Piensas que ha tenido algo que ver el fruto con su función en el éxito reproductor de las Angiospermas frente a las Gimnospermas?
5. ¿Por qué algunos frutos no poseen lo que vulgarmente llamamos pepitas y qué representan las semillas?
6. ¿De los siguientes productos vegetales, indica cuales son frutos?:

Uvas	Pimientos	Berenjenas	Cebollas
Patatas	Natanjas	Alubias	Sandías
Zanahorias	Alcachofas	Piñones	Puerros
Rábanos	Tomates	Ajo	Nabos
Melocotones	Acelgas	Avellanas	Cacahuetes

### Actividad 7.3

 Clasificación vegetal en función de los frutos, utilizando el anexo taxonómico (tabla de clasificación).

## CLAVE DE CLASIFICACIÓN DE FRUTOS

1. Fruto más o menos coriáceo, no jugoso de color poco llamativo ... FRUTO SECO ... 9.  
Fruto no coriáceo, jugoso y generalmente de colores llamativos y variados ... FRUTO CARNOSO ... 2.
2. Fruto carnoso, indehisciente, con las semillas rodeadas de materia pulposa. Comestible. Sin hueso ... BAYA ... 17.  
Frutos con otras características ... 3.
3. Fruto que sólo tiene carnoso la parte externa del pericarpio. Comestibles. Con uno o más huesos, procedentes de la lignificación del Mesocarpio y endocarpi ... DRUPA ... 20.  
Fruto con otras características ... 4.
4. Fruto carnoso con la parte externa del pericarpio endurecida, carne blanda y muy jugosa. Tamaño grande ... PEPONIDE. Comestible. Color variado (rojizo, amarillo, pardo, verde).  
Fruto con otras características ... 5.
5. Fruto carnoso, indehisciente, cuyo epicarpio forma una dura corteza rica en esencias y cuyo endocarpio membranoso, recubre numerosos pelos carnosos repletos de jugo. Comestible ... HESPERIDIO ... 23.  
Fruto con otras características ... 6.
6. Fruto carnoso, indehisciente, parte central coriácea con varias pepitas y dividida en compartimentos. Sabor agradable, comestible ... POMO.  
Fruto con otras características ... 7.
7. Fruto carnoso, aparentemente simple pero al cortarlo se aprecia un conjunto de pequeños frutitos —drupas— rodeados por el receptáculo que se ha hecho carnoso. Comestible. Forma piriforme o redondeada con un agujero apical de donde sale un rabillo SICONO (HIGO).  
Fruto con otras características ... 8.
8. Fruto complejo de color rojo vivo, formado por pequeños frutos —drupas—, agrupados sobre un soporte carnoso que es el que presenta el color rojo. Sabro ... ETERIO (FRESA).  
Fruto complejo formado por un conjunto de frutos —bayas—, jugosos, ligeramente ácidos y azucarados. Color morado ... SOROSIS (MORA).
9. Frutos protegidos por una cúpula más o menos lignificada, indehiscentes y generalmente, con una semilla ... NUCULA ... 24.  
Frutos con otras características ... 10.
10. Frutos indehiscentes, fácilmente transportables por el viento ya que está provisto de una prolongación ... SAMARA ... 29.  
Fruto con otras características ... 11.



11. Fruto indehisciente con una sólo semilla y cuyo pericarpio, aparece soldado a la semilla ... CARIOPSIDE ... 26.  
Fruto indehisciente con una o varias semillas y cuyo pericarpio, está separado de dicha semilla ... 12.
12. Fruto cuyas semillas son grisáceo-blanquecinas a bandas con formas de elipse que pueden alcanzar hasta 3 cm. Son comestibles. Se utilizan para la obtención de aceite ... AQUENIO (GIRASOL).  
Fruto con otras características ... 13
13. Fruto provisto de un sistema de flotación formado por una corona de pelos finos y delicados. Se agrupan en una cabezuela globosa que se deshace y dispersa al soplar sobre ellos o con el viento ... AQUENIO ... (diente de león).  
Fruto con otras características ... 14.
14. Fruto seco dehiscente cuya apertura se produce por unas aberturas longitudinales para la diseminación de las semillas ... LEGUMBRE ... 27.  
Fruto seco dehiscente cuya apertura se realiza por poros, costillas o tabiques ... CAPSULA ... 15.
15. Fruto no comestible con forma cónica, bastante duro con 4 costillas y numerosas semillas ... CAPSULA (EUCALIPTO).  
Fruto con otras características ... 16.
16. Fruto seco y dehiscente, generalmente de color seco que se presenta en grupos, soldados en la base y con varias semillas negruzcas ... FOLICULO (HELLEBORO) ... 28.  
Fruto con otras características, agrupados de 2 en 2 con numerosas semillas dispuestas sobre un tabique central ... SILICUA (CAPSELLA-BURSA PASTORIS).
17. Baya redonda, nace con otras formando racimos color verde negruzco y con varias semillas. Comestibles, muy apreciada en sus diversas variedades ... UVA.  
Baya con otros características ... 18.
18. Baya negra en la madurez, también en racimos. Contiene varias semillas ... SAUCO.  
Baya con otras características ... 19.
19. Baya comestible de color rojizo brillante, lisa y carnosa, con abundante semillas. Muy apreciada ... TOMATE.  
Baya con otras características ... PIMIENTO.
20. Drupa con el pericarpio verdoso y no comestible. Hueso de color marrón, rugoso en cuyo interior está la semilla que es comestible; color amarillento y forma de mariposa con las alas extendidas ... NUEZ (nogal).  
drupa con otras características ... 21.
21. Drupa de color variado, del verde al negruzco. Forma ovalada, pericarpio comestible, rico en aceites ... ACEITUNA.  
Drupa con otras características ... 22.



22. Drupa casi redonda de color rojo al negruzco, pericarpio comestible, agradable con rabillo largo y en pequeños grupos ... CEREZA.



Drupa con forma globosa, oblongo alargada, color variable (amarillo, verde, moscada) ... Pericarpio comestible ... CIRUELA.



23. Hesperidio con forma globosa, algo deprimida en las bases. Epicarpio, corteza, entre roja y amarilla. Sabrosa y apreciada ... NARANJA.



Hesperidio con forma ovoide de color amarillo pálido ácido ... LIMON.



24. Núcula dispuesta en grupos de tres dentro de una cúpula verdosa y armada de púas ... CASTAÑA.



Núcula con otras características ... 25.

25. Núcula solitaria parcialmente cubierta con una cúpula lignificada ... BELLOTA.



Núcula dispuesta en pequeños grupos y envuelta de una cúpula verdosa y sin lignificar ... AVELLANA.



26. Fruto formado por multitud de pequeños frutos, agrupados formando ejes (espadios) alargados. Semillas de color amarillento-anaranjadas ... MAIZ.



Frutos dispuesto junto con otros, sobre un eje formando espigas, color amarillento. Se utiliza para la obtención de harina (fabricar pan) ... TRIGO.



27. Legumbre de cubierta coriácea, amarillo-pardo, en cuyo interior hay varias semillas que son comestibles y con forma ovalada ..... CACAHUETE.



Legumbre de color verdoso con numerosas semillas lisas y redondas, numerosas y cubiertas con un pequeño rabillo ... GUISANTE.



28. Folículo de color verde que se presenta agrupado con otros picudos y ligeramente soldados en la base. Cada folículo contiene varias semillas de color negro ... HELLEBORO.

29. Sámara grande de color verde claro, aovada, provista de muescas y con una núcula en el centro ... OLMO.



Sámara en acúmulos de corto pedúnculo de color verdoso, aunque en las maduras se tiñe de rojo ... ARCE.



### Actividad 7.4

- ✎ Imagina que tienes ante ti una serie de fragmentos vegetales. ¿En qué te basarías para reconocer si alguno de ellos es o contienen frutos?

### Actividad 7.5

- ✎ La almendra, avellana, pistacho, coco..., son semillas aunque se llamen frutos secos. ¿Cómo crees que serán sus frutos?

Realiza una búsqueda bibliográfica.

## Actividad 8

Es una actividad de recapitulación para verificar los diseños experimentales, elaborados en la actividad nº 2, donde se ha puesto en práctica el diseño experimental, para comprobar los tipos de reproducción. Se realizará el análisis de los resultados obtenidos, y una puesta en común.

*Contenidos:* Consecuencias del proceso reproductor.

*Recursos:* Recapitulación de la actividad 2.3.

*Tiempo:* 1 sesión.

### 8.1 Análisis y conclusión de los resultados

Contesta individualmente a las siguientes cuestiones:

- ✓ ¿Cómo se pueden interpretar los resultados?
- ✓ ¿Que tipo de reproducción se realizó en cada una de las macetas? ¿Y por qué?
- ✓ ¿Que ventajas tiene un tipo u otro de Reproducción?
- ✓ ¿Cuándo es preferible utilizar cada una de ellas?

### 8.2 Puesta en común

Debate de las cuestiones anteriores y síntesis consensuada como actividad de recapitulación.

## 7. Evaluación

Consideramos que la evaluación de la unidad didáctica debe de ser:

- ✓ *Completa:* Es decir, no sólo de conceptos, sino también de los contenidos procedimentales y actitudinales que se deriven de las actividades.
- ✓ *Continua:* Con un seguimiento diario del profesor sobre el proceso. Enseñanza/aprendizaje de los alumnos, mediante: resolución de cuestionarios, observación del trabajo en grupo, revisión del cuaderno del alumno, grado de participación en los debates, etc... Intentando superar como único medio de evaluación el examen.
- ✓ *Compartida:* Por los alumnos y el profesor. Es importante que los alumnos sean conscientes de sus progresos en relación con el esfuerzo realizado, haciéndoles responsables de su propio aprendizaje.
- ✓ *Eficaz:* De forma que nos permita rechazar, remodelar o aceptar la hipótesis previa de la programación. Obteniendo de esta forma un mecanismo de retroalimentación del currículo.

### 7.1 Evaluación final

Sera una evaluación global, obtenida con el resultado de la prueba de evaluación y los resultados obtenidos a través del seguimiento del desarrollo de las actividades. Por tanto la evaluación de los alumnos debe tener en cuenta:

- ✓ Punto de partida (conocimientos previos).
- ✓ Actitudes de iniciativa e interés por el trabajo.
- ✓ Participación en el trabajo: individual y de grupo.
- ✓ Hábitos de trabajo: Revisión del cuaderno, finalización de las actividades, etc.
- ✓ Avances conceptuales: Mediante la prueba de evaluación de contenidos mínimos.

### 7.2 Objetivos de la evaluación

Pretendemos realizar una evaluación con dos objetivos claramente diferenciados.

- a) Ayudar al alumno a saber lo que esperamos de él.
- b) Saber en todo momento si los objetivos que nos habíamos propuesto han sido alcanzados satisfactoriamente por la mayoría de los grupos y alumnos.

## 8. Diseño de investigación

### 8.1 Observación de actividades

#### FICHA DE OBSERVACIÓN DIARIA

Curso: _____	Fecha: _____	Actividad n°: _____	
	Alto	Normal	Bajo
Interés.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprensión.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Expresión.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participación.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iniciativa.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duración.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dificultad.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adecuación a lo previsto.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 8.2. Observaciones

Se anotarán todas las incidencias de interés que ocurran a lo largo del desarrollo de las actividades.

*Observaciones Individuales:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Observaciones de Grupo:* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 8.3. Ficha de autoevaluación

#### FICHA DE OBSERVACIÓN DIARIA

Nombre: _____	Curso: _____
Apellidos: _____	
	alto                      medio                      bajo
1. El interés por las actividades desarrolladas ha sido:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. El esfuerzo personal en la realización de las actividades ha sido:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	mejor                      peor
3. La Metodología te ha parecido: mejor o peor que la utilizada anteriormente.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	sí                      no                      a veces
4. Ha habido tiempo suficiente para la realización de la actividad.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	siempre                      nunca                      a veces
5. He completado y revisado mis actividades:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	mejor                      peor
6. Mi rendimiento en esta unidad didáctica, ha sido mejor o peor que en las trabajadas anteriormente.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Explica brevemente a qué crees que ha sido debido _____	
_____	
7. ¿Cuáles fueron las dificultades que has tenido en la realización de las actividades? _____	
_____	
8. Haz sugerencias que permitan un mejor desarrollo de esta unidad temática. _____	
_____	

### 8.4. Informe final del profesor

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ-RIERA, JUAN y otros: *Flores de Asturias*. Editorial G.H. S.A.
- CARMEN L. del 1981: *Investigando en el Bosque*. Editorial Teide. Cl. Vivaz. Barcelona.
- CLARIDGE, M. y SHACKELL, J., 1986: *Los seres vivos*. Editorial Plaza Joven. Madrid.
- DURREL, G., 1982: *Guía del Naturalista*. Editorial Blume. Madrid.
- GADIVIA, T., 1987: *Medio Ambiente y Adaptaciones*. Brevarios de Educación. M.E.C.
- JENNINGS, T.: *Semillas y Plantas*. Editorial Cruilla S.M.
- JENNINGS, T.: *Flores*. Ediciones Cruilla S.M.
- MUFFIELD FOUNDATION, 1970: *Biología. Cuaderno del alumno*. Ediciones Omega. Barcelona.
- MUFFIELD FOUNDATION, 1973: *Ciencia Combinada. Cuaderno de Actividades*. Editorial Reverte.
- Cuadernos de Naturaleza*. Editorial Blume. Barcelona. Grupo 1983: "Curso práctico de Ciencias Naturales". Editorial Akala.
- TARSKY, J.: *Flores Silvestres*. Colección senda de la Naturaleza. P.L.E.S.A. S.M.
- THERON, ANDRE: *Botánica*. Editorial Hora S.A. Barcelona.
- Volumen editorial. Diccionario de Botánica. Atlas de Botánica*. Editorial Teide Agostini. Barcelona.



# Las transformaciones químicas en relación con el Medio Ambiente

(UNIDAD DIDÁCTICA)

*M<sup>a</sup> Florentina Miranda Fernández, M<sup>a</sup> del Carmen Iglesias Iglesias,  
M<sup>a</sup> Isabel Alzueta Miranda, Eloisa Alonso Burgos,  
M<sup>a</sup> Concepción Díaz González, Ignacio Lázaro Marín,  
M<sup>a</sup> del Carmen A. González Cuesta*

## PRÓLOGO

Esta unidad didáctica es una propuesta para el aprendizaje activo de la Química en enseñanza secundaria, que tiene como objetivo fundamental hacer participar en clase en la construcción de los conocimientos, aprendiendo, a la vez, los procesos básicos de la metodología científica.

Consta de las siguientes partes: una introducción, un conjunto de actividades estructuradas, información sobre el tema, y una serie de cuestiones de consolidación.

Esta unidad va dirigida a alumnos/as de segundo de BUP pero podría ser ampliada para niveles superiores introduciendo el estudio de la velocidad de reacción y los factores que influyen en ella así como el estudio de otras reacciones por ejemplo: ácidos y bases o reacciones redox y así quedaría adaptada por ejemplo para tercero de BUP.

## Introducción

La unidad didáctica pretende dirigirse a los alumnos/as, de unos dieciséis años de edad, empleando el marco constructivista, enfocándola en Ciencia Coordinada y en el contexto de Ciencia aplicada con relaciones de Ciencia-Técnica-Sociedad.

Hemos establecido una secuenciación de actividades basadas en ciertas intenciones generales y específicas del tema y como colofón o último tema del programa de Química de segundo de BUP. Nos proponemos que en las clases, los alumnos/as se distribuyan en pequeños grupos. El profesor/a propondrá las actividades de una en una para una discusión en el pequeño grupo y posteriormente una "puesta en común". Esto precisará un ambiente de clase con cierta distensión que les permita al alumno/a expresarse libremente, lo que no descarta que puedan ser discutidas y rebatidas sus ideas. Así pretendemos cambiar una metodología expositiva y pasiva por otra de investigación en acción.

Esta claro que los profesores/as debemos procurar que se produzca un cambio conceptual aplicando la metodología adecuada. El profesor/a tiene que ser el guía para que el alumno/a construya sus conocimientos correctos.

Utilizaremos programas-guía tanto para el alumno/a como para el profesor/a. Estos programas-guía de actividades son para propugnar en el alumno/a un "descubrimiento orientado" y no un aprendizaje inductivo y autónomo.

Las actividades tendrán una correlación y secuenciación lógicas, comenzando con las de "iniciación-motivación" para seguir con las de "desarrollo" y de "acabado".

Con los programas-guía se evitarán aprendizajes desconexos e improvisaciones y se favorecerá el trabajo colectivo.

Aunque partamos de un ofrecimiento por igual para todo el alumnado, hay que tener en cuenta su diversidad a fin de desarrollar sus capacidades individuales y lograr un aprendizaje más estimulante para poder llevar a cabo una evaluación verdaderamente individualizada y continua.

La evaluación incluye también al proceso mismo de enseñanza y la intervención del profesor/a.

## Fundamentos

Distinguimos en el estudio de esta Unidad Didáctica varios niveles de explicación de los contenidos:

- ✓ *Nivel descriptivo*: en el que el alumno/a verá los distintos materiales y describirá sus propiedades a la vez que estudiará los cambios químicos como procesos en los que se da la conversión de un material en otro con el consiguiente cambio de propiedades.

- ✓ *Nivel representacional:* en el que el alumno/a representará las sustancias químicas por sus fórmulas y los cambios químicos por ecuaciones.
- ✓ *Nivel explicatorio:* nivel atómico y molecular en el que intentará explicar el comportamiento de las sustancias químicas en base a unos modelos teóricos de complejidad creciente.

Cuando usemos el nivel representacional insistiremos en la diferencia entre hecho a explicar y teoría que utilizamos para explicarlo. Así el alumno/a verá claramente que el modelo atómico explica la reacción química que él observa como un reagrupamiento de átomos y probablemente nunca dirá por ejemplo que “los átomos de la madera se quemán”.

Hay que ser consciente de la dificultad de la diferenciación entre un cambio físico y uno químico. A veces un cambio físico se percibe mejor que uno químico. Insistiremos en estos aspectos aparentemente evidentes utilizando profusamente el modelo atómico para explicar las diferencias.

Los alumnos/as deben poder distinguir entre lo que se corresponde como un hecho experimental y lo que es una hipótesis de una teoría que sirve para explicar los hechos experimentales.

Sin menospreciar en modo alguno la importancia de los cálculos numéricos consideramos prioritario la interpretación de los fenómenos, por ejemplo el cumplimiento de las leyes en las reacciones químicas.

## Objetivos generales

1. Adquirir las habilidades de comunicación necesarias para expresar oralmente y por escrito observaciones, interpretaciones, conclusiones, etc. En particular adquirir un lenguaje químico que permita describir e interpretar los fenómenos químicos del entorno.
2. Dar una imagen dinámica de la Química como ciencia en la que las teorías surjan como un intento de explicar los hechos experimentales y los experimentos como una necesidad de contrarrestar las hipótesis emitidas.
3. Comprender los mensajes de la comunicación habitual; la comprensión es uno de los elementos básicos de la lectura e implica: interpretar dibujos, gráficos, resumir una información, resolver problemas, etc.
4. Fomentar en el alumno/a una actitud crítica y un espíritu científico que impida la tendencia a sacar conclusiones precipitadas de los hechos observados.
5. Fomentar en el alumno/a el hábito de trabajo individual y en equipo, tanto en clase como en el laboratorio, a fin de favorecer el nivel de interpretación, el intercambio de ideas y la creatividad necesarios en todo proceso científico.

## Objetivos operativos

En esta unidad didáctica se pretende que los alumnos/as comprendan como interaccionan las moléculas y se transforman para dar origen a nuevas especies químicas.

Los contenidos de esta unidad didáctica están orientados a explicar algunos procesos químicos que ocurren en el entorno.

## Objetivos conceptuales

- Distinción entre cambios físicos y químicos.
- Introducción a las reacciones químicas: reactivos, productos de la reacción, ecuación química, coeficiente estequiométrico, aspectos energéticos, conservación de la masa, etc.
- Identificación de algunas reacciones químicas.
- Reacciones químicas presentes en el entorno.

## Objetivos procedimentales

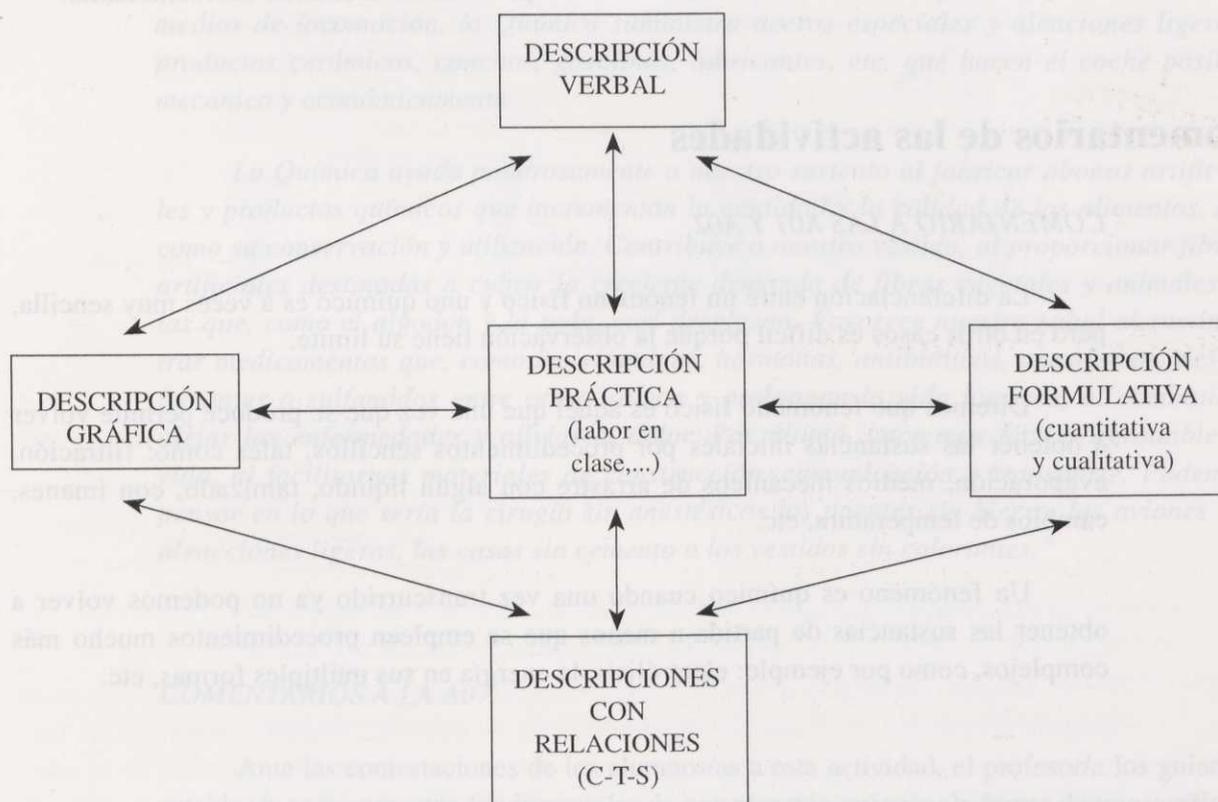
- Observación de fenómenos químicos que se produzcan en la vida diaria.
- Elaboración de diseños experimentales.
- Realizar en el laboratorio experiencias y sacar conclusiones.
- Reconocer reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Emisión de hipótesis.
- Análisis críticos.
- Planteamiento de problemas.

## Objetivos actitudinales

- Tener presente en todos los trabajos de laboratorio las normas de seguridad.
- Analizar los cambios en el medio ambiente producidos por algunos procesos químicos.

- ❑ Valorar el efecto de los productos químicos contaminantes.
- ❑ Debatar los problemas que plantea el uso de determinados productos químicos en el futuro del planeta.
- ❑ Poner de manifiesto la capacidad de la química para dar respuesta a las necesidades de la humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades.

## Esquema conceptual de contenidos y metodología



## GUÍA DEL PROFESOR

### Programa

1. Estudio cualitativo y cuantitativo de las reacciones químicas.
  - ✓ Modelo elemental para interpretar una reacción química.
  - ✓ Aspectos energéticos de las reacciones químicas.
  - ✓ Ajuste de las ecuaciones correspondientes a las reacciones químicas.
  - ✓ Cálculos estequiométricos en las reacciones químicas.
2. Estudio de algunas reacciones de interés general.
  - ✓ La combustión.
  - ✓ La oxidación.
3. Análisis crítico de las reacciones químicas en el entorno socioambiental.

### Comentarios de las actividades

#### COMENTARIO A LAS A01 Y A02

La diferenciación entre un fenómeno físico y uno químico es a veces muy sencilla, pero en otros casos es difícil porque la observación tiene su límite.

Diremos que fenómeno físico es aquél que una vez que se produce permite volver a obtener las sustancias iniciales por procedimientos sencillos, tales como: filtración, evaporación, medios mecánicos de arrastre con algún líquido, tamizado, con imanes, cambios de temperatura, etc.

Un fenómeno es químico cuando una vez transcurrido ya no podemos volver a obtener las sustancias de partida a menos que se empleen procedimientos mucho más complejos, como por ejemplo: electrólisis, la energía en sus múltiples formas, etc.

#### COMENTARIOS A LAS A03 Y A04

Con estas actividades pretendemos que los alumnos/as comprueben que en muchos casos es fácil detectar una transformación química e intentamos motivarlos con su vistosidad.

Las hemos elegido porque dada su espectacularidad esperamos conseguir el interés de los alumnos/as.

#### COMENTARIOS A LAS A05 Y A06

Ante las respuestas de los alumnos/as, el profesor/a las completará con las siguientes consideraciones:

*“Como observaréis, en nuestro mundo material se producen incesantes cambios químicos en los que unas sustancias desaparecen y se transforman en otras distintas, estos cambios se llaman Reacciones Químicas. Muchas veces nos interesamos no sólo en las nuevas sustancias que se forman, sino también en la energía producida en las reacciones químicas que les han dado origen.*

*La Química no se limita al estudio de las sustancias de los seres inanimados sobre la Tierra, sino que extiende su finalidad al descubrimiento incesante de nuevas sustancias que no se encuentran en la Naturaleza y cuyas propiedades y aplicaciones las hacen en muchísimos casos de incalculable valor. Cualquier aspecto de nuestro bienestar material depende de la Química. Así por ejemplo en lo que se refiere a nuestros medios de locomoción, la Química suministra aceros especiales y aleaciones ligeras, productos cerámicos, cauchos, gasolinas, lubricantes, etc. que hacen el coche posible mecánica y económicamente.*

*La Química ayuda poderosamente a nuestro sustento al fabricar abonos artificiales y productos químicos que incrementan la cantidad y la calidad de los alimentos, así como su conservación y utilización. Contribuye a nuestro vestido, al proporcionar fibras artificiales destinadas a cubrir la creciente demanda de fibras vegetales y animales, a las que, como el algodón y la seda, casi desplazan. Favorece nuestra salud al suministrar medicamentos que, como las vitaminas, hormonas, antibióticos, anestésicos, desinfectantes o sulfamidas entre otros, salvan y prolongan la vida humana, al combatir y alejar las enfermedades y aliviar el dolor. Por último, hace más fácil y agradable la vida, al facilitarnos materiales de construcción, comunicación y transporte. Podemos pensar en lo que sería la cirugía sin anestésicos los puentes sin hierro, los aviones sin aleaciones ligeras, las casas sin cemento o los vestidos sin colorantes.”*

#### COMENTARIOS A LA A07

Ante las contestaciones de los alumnos/as a esta actividad, el profesor/a los guiará a establecer como aspectos fundamentales de una reacción química: la forma de transcurrir, la relación que existe entre reactivos y productos, los cambios energéticos que ocurren, la velocidad con que se produce, etc., así como el estudio de algunas reacciones de su entorno.

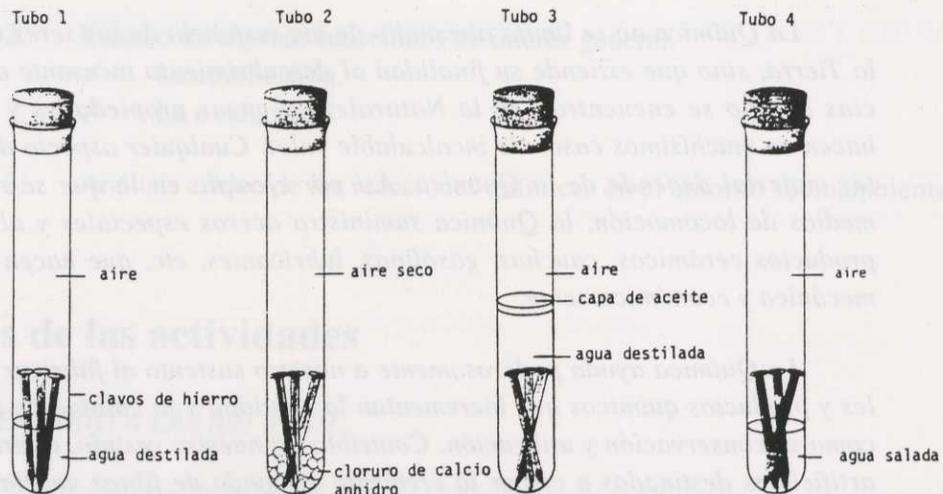
#### COMENTARIOS A LA A08

De las discusiones de los alumnos/as y conducidas por el profesor/a, se llegará a establecer que en el oxígeno y la humedad son dos de los factores que más influyen en la herrumbre.

Al llegar a este punto se les comentará a los alumnos/as el programa de la Unidad Didáctica, justificando sus apartados y haciéndoles ver que es un programa abierto.

### COMENTARIOS A LA A09

Ante las hipótesis planteadas por los alumnos/as, se les guiará a que monten un diseño de investigación semejante al que proponemos:



Los dejaremos al menos una semana para anotar lo que observen en ellos y que puedan comprobar sus hipótesis.

### COMENTARIOS A LA A10

Después de realizada esta actividad, concluiremos que una reacción química es en esencia un proceso en el que se rompen los enlaces que hay entre los átomos de las sustancias reaccionantes y se forman otros nuevos que dan lugar a los productos de la reacción, es decir, tiene lugar un reagrupamiento de átomos variando la energía y clase de materia, pero no su cantidad.

Se hará ver a los alumnos/as que es condición necesaria, pero no suficiente, que las moléculas choquen, ya que todos los choques no son eficaces debido a la falta de energía para romper esos enlaces y/o a la orientación del choque. Lo que intentamos es darles una idea elemental de cómo ocurre una reacción química y que es necesario aportar energía para que la reacción comience.

### COMENTARIOS A LAS A11 Y A12

En este momento debemos aclarar a los alumnos/as que el hecho de que una reacción química sea exotérmica no implica que no haya que comunicarle cierta energía inicial para su comienzo, aunque luego la energía desprendida compense ampliamente la energía inicial aportada, haciendo que por ello este proceso sea exotérmico. Hay que desechar la idea que los alumnos/as tienen que "basta mezclar las sustancias reaccionantes para obtener los productos de la reacción".

Llegados a este punto, induciremos a los alumnos/as a que pongan ejemplos de reacciones en las que ocurra esto.

### COMENTARIOS A LAS A13, A14, A15, A16, A17

Con estas actividades pretendemos que los alumnos/as escriban correctamente una ecuación química, lo cual supone: formularla, ajustarla, indicar el estado físico de las sustancias que intervienen e interpretar correctamente los coeficientes. Insistiremos en que los coeficientes indican la proporción en que se combinan las partículas de los reactivos para dar los productos de la reacción, así como la proporción en la que éstos se forman.

Puesto que los alumnos/as ya han estudiado el concepto de mol con anterioridad, les haremos ver que también una reacción química supone la misma proporción en moles.

### COMENTARIOS A LAS A18 Y A19

Con estas actividades pretendemos familiarizar a los alumnos/as con cálculos estequiométricos sencillos.

En el apartado "d" de la A 18 se les han dado unas proporciones cualesquiera que no coinciden con las estequiométricas, a fin de que se den cuenta de que en una reacción no tienen por qué consumirse todas las cantidades presentes. En este mismo apartado, insistiremos en qué cantidad de sustancia se refiere siempre al número de moles.

En la A19 introduciremos cálculos en los que aparecen gramos y litros y aprovecharemos para repasar el concepto de volumen molar. Así como para recordarles que siempre se cumplen las leyes de conservación de la masa y de las proporciones definidas y, en el caso de los gases, las leyes de Gay-Lussac y de Avogadro.

### COMENTARIOS A LAS A20 Y A21

Después de detectar las ideas previas que los alumnos/as tienen sobre la combustión, trataremos de conseguir el cambio conceptual mediante la actividad A 21, que con-

siste en un “teatro leído” sobre la evolución del concepto de combustión a lo largo de la Historia de la Ciencia (“De la teoría del flogisto a Lavoisier”).

#### COMENTARIOS A LA A22

Una vez vistos los factores que intervienen en una combustión, conduciremos a los alumnos/as a considerar la importancia que tienen en nuestra vida este tipo de reacciones:

- Las combustiones lentas que tienen lugar en la respiración de los organismos vivos y que nos proporcionan la energía necesaria para la vida.  
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + 673 \text{ kcal.}$$
- Las que desprenden tal cantidad de energía que pueden llegar a ser violentas.
- La gran cantidad de combustiones que pueden observar en la vida diaria.

Las combustiones, aunque son beneficiosas, exigen un control. Pensemos en los incendios forestales, accidentes domésticos, etc., por esos es necesario recurrir a la forma más eficaz de apagarlos: quitando el combustible, hacer lo posible para librarse del calor (unas veces utilizando agua, nunca en el caso de fuego en aparatos eléctricos, ni en el caso de aceite o petróleo), cortando el suministro de aire, etc.

Ya que la combustión es un caso particular de la oxidación, pasaremos ahora a estudiar la actividad siguiente.

#### COMENTARIOS A LA A23

Con esta actividad, los alumnos/as observan que los objetos de hierro se cubren de herrumbre, se oxidan, cuando se abandonan a la intemperie. También les haremos ver que el principal responsable de la formación de herrumbre, aunque no el único, es el oxígeno y que en ambientes secos el proceso es muy lento.

Durante la oxidación se produce un óxido de color marrón que posteriormente se hidrata.

Evitar la herrumbre cuesta millones de pesetas al año

- Es necesario proteger los objetos de hierro y acero.
- Los artículos oxidados deben ser sustituidos. Aunque el hierro y el acero se oxidan más fácilmente que muchos otros metales, son muy utilizados en construcción de coches, puentes, barcos, etc., porque es más barato y resistente que otros materiales.

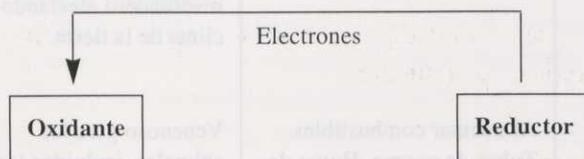
Para detener la oxidación de estos materiales tenemos que protegerlos del agua y del oxígeno. Las mejores formas de evitar la oxidación son:

- *Pintura*. Es el método más usado en vehículos, barcos y puentes.
- *Aceite*. Para aquellas cosas que no pueden ser pintadas, como las partes móviles de las máquinas.
- *Cubrir con una capa de metal que no se oxide*. Los cubos de limpieza y los de basura son revestidos “galvanizados” con una capa de zinc. Otros artículos, como los parachoques de los coches, grifos y baterías de cocina son cromados.
- *Aleaciones*. El hierro y el acero pueden ser mezclados con otros metales para formar aleaciones. Los aceros inoxidable contienen cromo, níquel y manganeso.

#### COMENTARIOS A LA A24

En la actividad anterior vimos que algunas sustancias, por ejemplo el hierro, se oxidan al combinarse con el oxígeno, sin embargo con esta actividad comprobaremos que el concepto de oxidación es más amplio, llegando a la conclusión de que: “una sustancia se oxida si pierde electrones y, si los gana, se dice que se reduce”.

Aclarándoles que no puede existir una oxidación aislada, sino que necesariamente tiene que haber a la vez una reducción, dibujamos:



El oxidante provoca la oxidación y él se reduce. El reductor provoca la reducción y se oxida.

#### COMENTARIOS AL TEMA DEL DEBATE

Al presentar la Unidad Didáctica a los alumnos/as se encargó a los distintos grupos, recoger material bibliográfico sobre la contaminación, orientándoles hacia aspectos muy concretos de ella. Hemos introducido este tema de debate por su gran importancia socio-ambiental, principalmente en nuestro entorno en el que el medio ambiente está muy degradado debido a la acumulación de elementos contaminantes de diversas procedencias.

Una mejor calidad de vida tiene sus riesgos y habrá que buscar la forma de reducirlos al mínimo sin renunciar a las conquistas de la ciencia y la técnica.

 *El futuro es inevitable, pero la forma que tome depende de nosotros.*

COMENTARIOS A LA A25

Después de realizado el debate, los alumnos/as tratarán de completar la ficha correspondiente a esta actividad, con la ayuda del profesor/a.

CUADRO DE CONSULTA

CONTAMINANTES DEL AIRE			
PRINCIPALES CONTAMINANTES	FUENTE	EFFECTOS	POSIBLES MÉTODOS DE CONTROL
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Al quemar combustibles fósiles.	Da origen a la lluvia ácida.	Eliminar el S de los combustibles antes de quemarlos y el SO de los gases de las chimeneas (los filtros).
Óxidos de nitrógeno (NO, NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O)	Tubos de escape de vehículos. Al quemar.	Ayuda a la formación de la lluvia ácida y niebla fotoquímica.	Catalizadores adecuados en tubos de escape. Modificar los motores.
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Al quemar combustibles.	Puede causar el efecto invernadero afectando al clima de la tierra.	Puede ser controlado sólo disminuyendo las combustiones de combustibles fósiles.
Monóxido de carbono (CO)	Al quemar combustibles. Tubos de escape. Humo de cigarrillos.	Veneno para los animales, incluidos los seres humanos.	Conservar el buen estado de tubos de escape. Evitar humo de cigarrillos.
Hidrocarburos	Tubos de escape. Al quemar combustibles.	Ayuda a la formación de lluvia ácida y niebla fotoquímica.	Catalizadores adecuados en los tubos de escape.
Humos	Al quemar combustibles.	Daña pulmones y reduce la fotosíntesis.	Buenos combustibles. Menos humos.

PREPARACION DEL 6-6 NYLÓN

Esta práctica será realizada por el profesor/a, sin más objetivo que hacer ver a los alumnos/as cómo de una manera sencilla puede fabricarse una fibra sintética.

✓ *Material*

- 4,4 g. de hexametileno diamina
- 2 ml de cloruro de sebacilo
- Matraz aforado, vaso de precipitado, pinzas pequeñas, probeta, tubo de ensayo.
- Tetracloruro de carbono.

✓ **Procedimiento**

- Solución A: Se prepara una disolución de 4,4 g de hexametileno diamina en 50 ml de agua.
- Solución B: Se echan 2 ml de cloruro de sebacilo en 100 ml de tetracloruro de carbono.

En un tubo de ensayo o en un recipiente alto, se vierte con cuidado la solución A sobre la B. En la superficie de interfase se forma inmediatamente un polímero que puede ser cogido con las pinzas y, tirando de él hacia afuera, forma un hilo que puede ser arrollado en forma de carrete (alrededor de un tubo de ensayo), es el 6-6 nylon.

## GUÍA DEL ALUMNO

### Introducción

Partiendo de que has estudiado ya las clases de materia que hay en el universo, su clasificación, su estructura, la formulación necesaria de algunas sustancias, la clasificación periódica de algunos elementos y algunos enlaces químicos, queremos ahora que aprendas algo sobre las reacciones químicas, al final del temario de química de 2º de BUP. Primero sería un estudio cualitativo de una serie de reacciones “familiares” del entorno físico que influyen decisivamente en nuestra vida diaria; después sería un ligero estudio cuantitativo de alguna de ellas para terminar con un análisis crítico sobre aspectos positivos y negativos de algunas reacciones químicas que hayamos estudiado. La realización de las actividades que te proponemos implica lecturas, observaciones, interpretación de fenómenos, emisión de hipótesis, diseño y realización de experimentos, resolución de algunos problemas y cuestiones de recapitulación y síntesis.

Las actividades están pensadas para que las realices trabajando en equipo con otros compañeros/as, tanto en clase como en el laboratorio. Debes disponer para ello de un cuaderno donde vayas anotando resultados de cada actividad, así como su desarrollo completo, lo que debe implicar la realización de dibujos, esquemas, tablas de datos, gráficos, etc. Después de cada actividad, tu profesor/a realizará la orientación necesaria para una “puesta en común”, en la que tu grupo, juntamente con los restantes grupos de la clase, deberá intervenir aportando sus ideas o resultados. El profesor/a sintetizará y reformulará, si es preciso, las aportaciones realizadas y te guiará hacia la siguiente actividad. Esperamos que de esta forma de trabajar te resulte útil y estimulante, te ayude a aprender mejor los conceptos fundamentales de esta unidad y consiga que desarrolles las habilidades prácticas e intelectuales que seguramente vas a descubrir que posees.

Pero ¿cómo detectar que se está produciendo una reacción química? Es cierto que, lo primero, es la observación del fenómeno. Este puede ser físico o químico.

### Programa de la Unidad Didáctica

Estos son los puntos que vamos a estudiar sobre las reacciones químicas en este curso. En cursos sucesivos, podremos ver otros aspectos de las reacciones químicas que completen lo aprendido en esta unidad.

1. Estudio cualitativo y cuantitativo de las reacciones químicas.
  - ✓ Modelo elemental para interpretar una reacción química.
  - ✓ Aspectos energéticos de las reacciones químicas.
  - ✓ Ajuste de las ecuaciones correspondientes a las reacciones químicas.
  - ✓ Cálculos estequiométricos en las reacciones químicas.

2. Estudio de algunas reacciones de interés general.
  - ✓ La combustión.
  - ✓ La oxidación.
3. Análisis crítico de las reacciones químicas en el entorno socioambiental.

## Actividades

**A01)** Un señor tiene ulcera de estomago y toma bicarbonato disuelto en agua todas las noches. Un día su hijo le puso en el vaso, además, unas gotas de limón: ¿Crees que el padre se dio cuenta? ¿Por que?

**A02)** Un alumno/a mezcló equivocadamente el contenido de dos frascos que no estaban etiquetados en una cápsula, uno contenía azufre y otro hierro: ¿Podrías tú separarlos a fin de recuperar las sustancias y devolverlas a sus frascos? Si antes de intentar separarlos los hubieras calentado en la misma capsula: ¿Que ocurriría?

*Nota:* En algunas ocasiones es fácil detectar que ha ocurrido una transformación química debido a que tiene lugar un cambio de color, aparición de un precipitado, etc. Realiza las siguientes actividades para comprobarlo.

**A03)** En un cristalizador donde has puesto agua destilada hasta un centimetro de altura aproximadamente, echa en dos extremos opuestos, una pequeña cantidad de yoduro potásico en uno y en el otro, nitrato de plomo. No lo muevas y espera un momento. Anota los cambios que observes.

**A04)** Pon en un tubo de ensayo agua destilada en la que echas una gota de una disolución de nitrato de plata: ¿Que ha sucedido?

**A05)** ¿Te parece importante el estudio de las reacciones químicas?

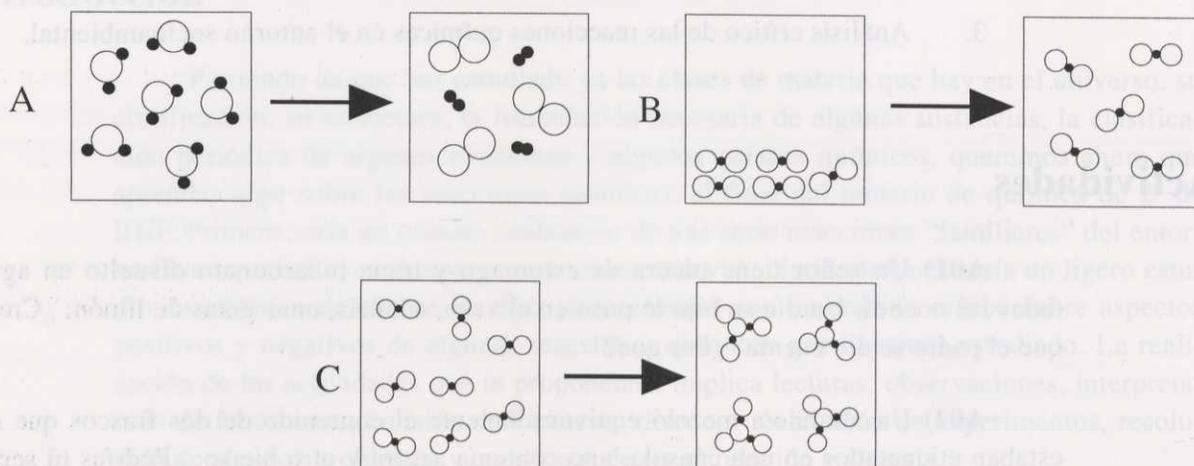
**A06)** Muchas veces has oído (p. ej. respecto de un alimento) la frase “esto es malo, es todo química”: ¿Conoces algún proceso químico que no corresponda con esta idea negativa, sino que contribuya positivamente a mejorar nuestro bienestar o calidad de vida?

**A07)** ¿Qué aspectos de una reacción química te parecen fundamentales, y dignos de estudio?

**A08)** Alguna vez habrás observado que el hierro de balcones, verjas, etc. se oxida con el tiempo, lo que para sus propietarios representa un gran problema: ¿Qué factores crees que pueden influir en la oxidación del hierro?

**A09)** Plantea una experiencia para comprobar las hipótesis expuestas en la actividad anterior.

A10) Los siguientes diagramas (A, B, C) representan transformaciones físicas y químicas. Clasifícalos y explica como lo has hecho.



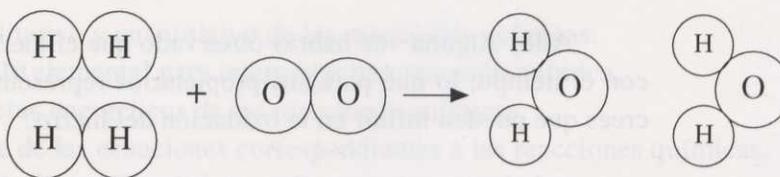
**ASPECTOS ENERGÉTICOS DE LAS REACCIONES QUÍMICAS: REACCIONES EXOTÉRMICAS Y ENDOTÉRMICAS.**

Como ya has visto en la A10, una reacción supone la rotura de enlaces y formación de otros nuevos. Para romper los enlaces se necesita comunicar una energía y, en la formación de los nuevos, se desprende energía. Si la energía necesaria para romper los enlaces de las sustancias reaccionantes es mayor que la energía desprendida en la formación de los productos de la reacción, la reacción será endotérmica. En el caso contrario, será exotérmica. Vamos a realizar en el laboratorio unas actividades que respondan a esta clasificación. Clasifica estas dos reacciones en endotérmicas y en exotérmicas.

A11) En un vaso coloca doble cantidad de hidróxido de bario que de cloruro amónico. Debajo del vaso pequeño coloca dos papeles de filtro humedecidos con agua. Con la varilla revuelve la mezcla. Fíjate en el estado de las sustancias antes y después: color, olor, temperatura, etc. ¿Qué le pasó al agua del papel de filtro?

A12) Vierte simultáneamente en un tubo de ensayo un centímetro cúbico de disoluciones concentradas de ácido clorhídrico y de hidróxido amónico. ¿Qué observas?

A13) Cuando reacciona el hidrógeno con el oxígeno se obtiene el agua. El diagrama de esta reacción es:

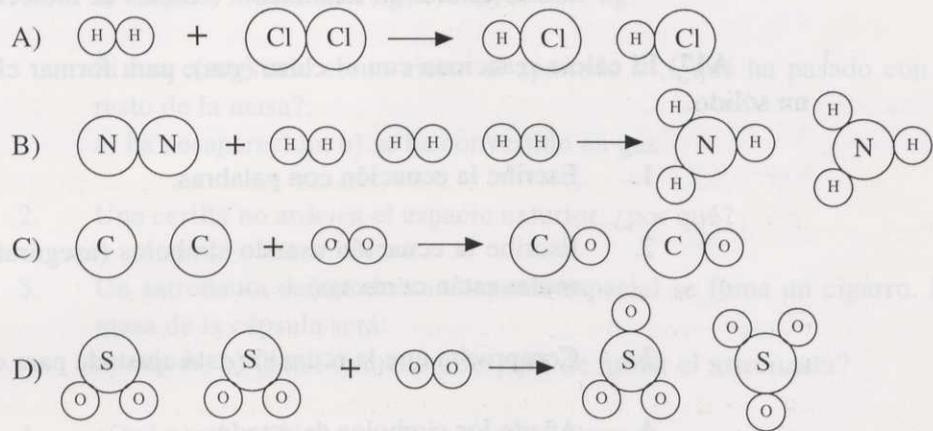


y su ecuación correspondiente será:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Cuenta el número de átomos de hidrógeno que reaccionan y los que aparecen en los productos de reacción. Haz lo mismo con los átomos de oxígeno. Contesta ahora a las siguientes preguntas:

1. La masa de las sustancias que reaccionan es:  
¿a) igual, b) mayor, c) menor que la de los productos que se forman?
2. ¿Han desaparecido átomos?
3. ¿Se han agrupado de forma diferente?

**A14)** De acuerdo con estos diagramas, escribe las ecuaciones correspondientes:



**A15)** Ajusta las siguientes ecuaciones:

- a) Síntesis del bromuro de hidrógeno:  
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \longrightarrow \dots\dots \text{HBr}(\text{g})$
- b) Combustión del monóxido de carbono:  
 $\text{CO}(\text{g}) + \dots\dots \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \dots\dots \text{CO}_2(\text{g})$
- c) Combustión del metano (gas natural):  
 $\text{CH}_4(\text{g}) + \dots\dots \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \dots\dots \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- d) Reducción del dióxido de carbono:  
 $\dots\dots \text{Mg}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s})$
- e) Descomposición del nitrato de plomo:  
 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{calentando}} \text{PbO}(\text{s}) + \dots\dots \text{NO}_2(\text{g}) + \dots\dots \text{O}_2(\text{g})$
- f) Precipitación del sulfato de bario:  
 $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \dots\dots \text{NaCl}(\text{aq})$

**A16)** Escribe las ecuaciones de las reacciones siguientes:

- 1 mol de átomos de cobre + 1 mol de átomos de azufre  $\longrightarrow$  1 mol de moléculas de sulfuro de cobre (II).
- 3 moles de átomos de plomo + 2 moles de moléculas de oxígeno  $\longrightarrow$  1 mol de moléculas de  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ .
- 1 mol de moléculas de etanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  + 3 moles de moléculas de oxígeno, *al arder*,  $\longrightarrow$  2 moles de moléculas de dióxido de carbono + 3 moles de moléculas de agua.
- 1 mol de óxido de hierro (III) + 3 moles de moléculas de  $\text{H}_2$   $\longrightarrow$  2 moles de átomos de hierro + 3 moles de moléculas de agua.

**A17)** El calcio reacciona con el cloro (gas), para formar cloruro de calcio, que es un sólido.

1. Escribe la ecuación con palabras.
2. Escribe la ecuación usando símbolos (asegúrate de que todas las fórmulas están correctas).
3. Comprueba que la ecuación está ajustada para cada tipo de átomos.
4. Añade los símbolos de estado.

Cuando reacciona el el hidrógeno con el cloro se forma cloruro de hidrógeno, escribe la ecuación siguiendo los pasos anteriores.

Partiendo de que ya conocéis el significado de los coeficientes que intervienen en una ecuación química, referidos a partículas o a moles de partículas, y como ya sabéis pasar de moles a gramos, o a litros en el caso de los gases, a continuación realizaréis una serie de actividades que impliquen estos cálculos, llamados en química "Cálculos estequiométricos".

**A18)** Cuando los gases Nitrógeno e Hidrógeno reaccionan, se forma el Amoníaco gas (proceso conocido en la industria como "Síntesis de Haber"):

- a) Escribid correctamente la ecuación que representa a este proceso y ajustadla.
- b) ¿Cuántos moles de hidrógeno serán necesarios para reaccionar con 4 moles de nitrógeno?
- c) ¿Cuántos moles de amoniaco se formarán?
- d) Si partimos de 4 moles de nitrógeno y 10 moles de hidrógeno, ¿sobrará algún reactivo? ¿Qué cantidad?

**A19)** El gas natural metano( $\text{CH}_4$ ), como sabes, reacciona con el oxígeno del aire para dar dióxido de carbono y agua. Una vez escrita y ajustada la ecuación química correspondiente:

- a) Calcular los gramos de agua que se obtendrían al reaccionar 3 moles de metano con el oxígeno necesario.
- b) ¿Cuántos litros de oxígeno, en CN, fueron necesarios?

**A20)** Conceptos previos sobre la combustión:

1. Quemamos un leño de 1 kg de masa. Las cenizas que se obtienen tendrán una masa de:  
a) 1 kg; b) menor de 1 kg; c) mayor de 1 kg.

Si has contestado como cierto al apartado b), ¿qué ha pasado con el resto de la masa?:

- a) ha desaparecido; b) se ha convertido en gas.

2. Una cerilla no arde en el espacio exterior, ¿por qué?

3. Un astronauta dentro de una capsula espacial se fuma un cigarro. La masa de la cápsula será:  
a) mayor; b) igual; c) menor, después de fumar el astronauta?

4. ¿Qué combustibles conoces? Nombra algunos.

5. Con una lupa concentramos los rayos solares sobre un punto de un papel. Vemos que éste comienza a arder. Si este experimento se realiza en ausencia de aire, ¿crees que se producirá? ¿Por qué?

**A21)**

#### HISTORIA DE LA CIENCIA SOBRE LA COMBUSTIÓN DEL FLOGISTO A LAVOISIER

Identificación de los personajes:

NA. Narrador/a

A1. Alquimista 1

A2. Alquimista 2

A3. Alquimista 3

BE. Becher

ST. Stahl

LA. Lavoisier

IA. Investigador/a A

IB. Investigador/a B

**NA:** Ya sé del estudio que estos días estáis realizando sobre los procesos químicos, así que me gustaría que conocierais la historia del primer proceso químico que quizá el hombre/la mujer realizó: La combustión.

Nuestros antepasados/as quemaron combustibles para calentarse, preparar sus alimentos y producir nuevos materiales como los metales, para hacer sus vasijas y útiles de caza.

Nosotros/as también realizamos combustiones en las cocinas, al movernos en nuestros coches y motos, al generar electricidad en las centrales térmicas y también al respirar. Todos/as vivimos gracias a que se producen combustiones en nuestros cuerpos. Conocer lo que era la combustión necesitó años y años de trabajo. Aquí tenéis su historia...

**A1:** He quemado un trozo de madera y ¡mira lo que me ha quedado! Es un residuo muy ligero. Algo se escapó de la madera.

**A2:** Yo he calentado un poco de cobre y se ha formado una cal. Parece menos densa y compacta que el metal.

**A3:** Yo calenté otros metales y me ha sucedido lo mismo. No sé lo que ha pasado. No lo puedo explicar.

**A1:** Yo tampoco.

**A2:** Ni yo.

**NA:** Han pasado muchos años. Estamos en Alemania y corre el año 1702.

**BE:** ¡Que despistados/as fueron los/as antiguos/as alquimistas! No se dieron cuenta que todos los materiales combustibles tienen un elemento “el flogisto” que se desprende de ese material al calentarlo o al arder.

**ST:** ¡Claro! Por eso los metales al calentarlos pierden “flogisto” y se convierten en cales.

**LA:** Calenté durante varios días mercurio con una retorta y unas partículas rojas aparecieron en su superficie. Además os puedo decir que esas partículas, cada vez eran de mayor tamaño.

**NA:** Se le formó el óxido de mercurio rojo.

**LA:** Os diré también que el nivel del mercurio en el vaso invertido, que puse en la cubeta con mercurio, aumentó. En ese vaso es el lugar en el que coloqué la boca de la retorta.

**NA:** En esas mismas fechas, un clérigo inglés, Joseph Priestley, al calentar la cal de mercurio obtuvo el mercurio de nuevo y un gas. En ese gas, una astillita con una pequeña brasa ardía con gran brillantez. Un ratón medio muerto se movía y corría de nuevo. Él lo llamó aire sin flogisto.

Otros químicos que también lo habían preparado lo llamaron OXÍGENO.

En octubre de ese mismo año, Priesley visita en París a Lavoisier y hablan de sus trabajos.

**LA:** Ese gas que has obtenido es igual que el mío. Y ahora... pensando en lo que me has dicho ¡ya entiendo!. El mercurio que yo calenté y que aumentó de masa mientras que el aire la perdía en igual cantidad, voy a calentarlo de nuevo. Seguro que perderá la masa que había ganado.

**NA:** Y así fue.

**LA:** Ahora entiendo todo. La respiración no es lo que se dijo hasta ahora. Cuando respiramos tomamos gas, el oxígeno se combina con el carbono de nuestro cuerpo produciendo calor, igual que en el laboratorio. Así se obtiene el calor animal.

**Nota:** El/la narrador/a coloca un cartel o escribe en la pizarra las reacciones:

mercurio + oxígeno del aire  $\longrightarrow$  calor  $\longrightarrow$  óxido de mercurio (rojo)

óxido de mercurio (rojo)  $\longrightarrow$  calor  $\longrightarrow$  mercurio + oxígeno

óxido de mercurio + carbono  $\longrightarrow$  mercurio + dióxido de carbono

**NA:** Ya veis que cuando se formula una hipótesis para explicar un hecho experimental, nos lleva a realizar nuevos experimentos. Si estos experimentos confirman las predicciones, la hipótesis o el conjunto de hipótesis pasa a constituir una Teoría.

**IA:** Así que la hipótesis de Lavoisier destruyó la del flogisto.

**IB:** Naturalmente, y los/as químicos/as que siguieron a Lavoisier continuaron su trabajo completando la teoría sobre la combustión.

**IA:** En pocas palabras, ¿qué es hoy la combustión?

**IB:** Es una reacción química en la que se produce calor de una manera continua, por lo que se eleva la temperatura lo suficiente para que continúe la reacción, aunque se retire la fuente de calor. En esta reacción casi siempre se produce Luz.

Llamamos **COMBUSTIBLE** a la sustancia que experimenta la combustión cuando se calienta en presencia de un **COMBURENTE** que generalmente es el oxígeno.

Los productos más comunes que se obtienen son los óxidos de los elementos que forman el combustible. Si el combustible tiene carbono, se formarán óxidos de este elemento, si mercurio o estaño, como le paso a Lavoisier, los óxidos de estos elementos.

**IA:** ¿Qué pasa cuando el combustible es un gas?

**IB:** Cuando el combustible es un gas y la combustión tiene lugar en el seno de otro gas, como ocurre con el oxígeno del aire, se obtiene una **LLAMA** produciendo **LUZ**. En este caso decimos que el combustible **ARDE**.

**A22)** Para que una combustión tenga lugar se necesitan: oxígeno, calor y combustible.

— ¿Qué sucederá si uno de los tres desaparece?

- ¿Cómo podríamos apagar un fuego en:
- a) un bosque
  - b) un tostador de pan eléctrico
  - c) una sartén con aceite?

**A23) EXPERIENCIA DE LOS CLAVOS:** Anota todo lo que has observado en los distintos tubos que preparaste en la A9, indicando si las hipótesis que has emitido con anterioridad se confirman.

**A24)** En un tubo de ensayo coloca una disolución de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) y añade unas limaduras o granalla de Fe o un clavo de Fe. Deja pasar unos minutos. ¿Qué observas?

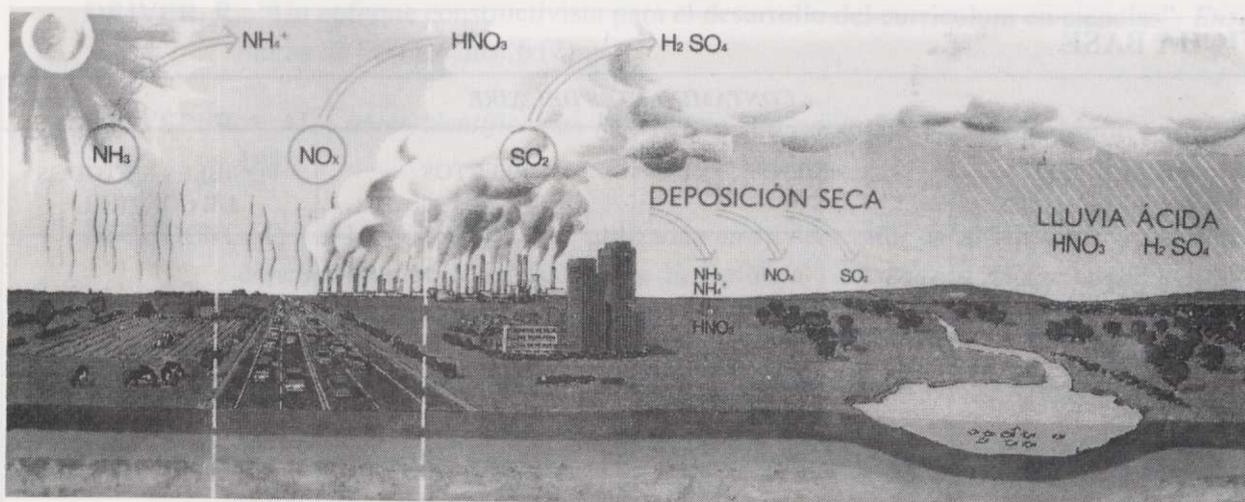
## Tema de debate

*Análisis crítico de las reacciones químicas en el entorno socio-ambiental.*

- ✓ Lluvia ácida
- ✓ Efecto invernadero
- ✓ Contaminación en tu hábitat:
  - Fábricas
  - Coches
  - Basuras.
  - Calefacciones.
  - Otros...
- ✓ ¿Existen soluciones en las que tu puedes participar?

## CUESTIONARIO

Una vez que has leído los documentos anteriores, observa el siguiente dibujo y responde las preguntas:



1. ¿De dónde crees que procede el amoníaco que aparece en el dibujo?
2. ¿Qué fuentes de producción de óxidos de nitrógeno conoces en tu entorno?
3. ¿De dónde proceden los óxidos de azufre? ¿Crees que contaminan tu entorno?
4. ¿Qué les ocurre a estos gases cuando se encuentran en un ambiente húmedo?
5. Esos contaminantes al volver al suelo, ¿cómo crees que afectan a los seres vivos y a su medio ambiente?

## Fichas de evaluación

A lo largo de toda la unidad didáctica, han de ser evaluados tanto las dificultades que aparezcan a lo largo del proceso de aprendizaje como los logros alcanzados en el mismo. Esto se realizará diariamente, por actividades individuales o bloques de las mismas.

La evaluación será una parte de la investigación en el aula, ya que evaluaremos el proceso enseñanza/aprendizaje y obtendremos datos para mejorar dicho proceso.

De las dificultades esperamos sacar conclusiones a modo de autoevaluación reflexiva que nos ayuden en trabajos posteriores, como serían la adecuación o no de "tal" actividad, objetivos marcados, temporalización correcta de las actividades, etc.

Para ello hemos diseñado unas hojas para constatar en ellas diariamente las dificultades que observamos y sus posibles soluciones, tanto a nivel de alumnos como de actividades. En ellas habrá un apartado para evaluar el trabajo de los grupos y señalar las situaciones no previstas que puedan surgir.

### FICHA BASE

CONTAMINANTES DEL AIRE			
PRINCIPALES CONTAMINANTES	FUENTE	EFFECTOS	POSIBLES MÉTODOS DE CONTROL
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )			
Óxidos de nitrógeno (NO, NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O)			
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )			
Monóxido de carbono (CO)			
Hidrocarburos			
Humos			

## BIBLIOGRAFÍA

- Materiales del área de Ciencias de la Naturaleza del curso de ACD, Modalidad "A": *Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de Unidades didácticas*. (MEC, Dirección General de Renovación Pedagógica, Subdirección General de Formación del Profesorado. 1991).
- ALLAL, LINDA: *Estrategias de la evaluación formativa*.
- CAAMAÑO, A. y HUETO: *Evaluación*.
- CAAMAÑO, A.: *Tendencias actuales en el curriculum de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias.
- CANDELL, A. y AL: *FÍSICA Y QUÍMICA DE 2º DE BUP*. Anaya.
- DRIVER, R.: "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos". *Enseñanza de las ciencias*. 4 (1): 3-1986.
- DRIVER, R.: "Un enfoque constructivista para el desarrollo del curriculum en ciencias". *Enseñanza de las ciencias*. 6 (2).
- DRIVER, R. y AL.: *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. MEC. Morate. Madrid. 1989.
- ESCUADERO, P. y AL.: "Metodologías utilizadas en la detección de dificultades y esquemas conceptuales en la enseñanza de la Química". *Enseñanza de las Ciencias*. 4, 1, 1986.
- GALLAGHER, R. e INGRAM.: *Chemistry made clear*. Oxford University Press. 1989.
- GIL, DANIEL: "Los trabajos prácticos como pequeñas investigaciones". *La investigación en el aula de física y química*. Anaya 1982.
- GIL, D., CARRACOSA J., FURIO, C., y TORREGROSA: *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. ICE. Univ. Barcelona. 1991.
- GIL PÉREZ, D. y TORREGROSA, M.: *Investigación en la escuela*. 1987.
- GRAHAM, H.: *Chemistry Counts*. Hodder and Stoughton 1986.
- GRUPO RECERCA FARADAY: *Por una enseñanza activa*. 1980.
- GRUPO RECERCA FARADAY: *Química Faraday*. Ed. Teide Barcelona 1989.
- JIMÉNEZ M. P. y NIEDA: *Didact. de las ciencias experimentales*. MEC. 1989.
- MARTÍNEZ Y SALINAS: *Programación y evaluación de la enseñanza*.

NOVAK, J. D. y GOWIN: *Aprendiendo a aprender*. Barcelona 1988.

POZO, J. I., SANZ A. y AL.: "Las ideas de los alumnos sobre la ciencia". *Enseñanza de las ciencias*. 9 (1) 1991.

SALINAS y RODA: *Investigación en la escuela*.

SEMINARIO DE FÍSICA Y QUÍMICA: EXARQUIA: *Aprendizaje de la Física y Química*. Malaga 1989.

SENDRA y ENCISO: *Física y Química 2º de BUP*. Valencia Ed. Ecir. 1991.

SOLVES, J. y VILCHES: "Interacción: ciencia-técnica-sociedad". *Enseñanza de las ciencias*. 7 (1) 1989.

Diarios: *La Nueva España, El País, ABC* y otros.

Revistas: *Investigación y ciencia, Integral*, y otras.

MARTÍNEZ Y SALINAS: Programación y evaluación de la enseñanza.			
JIMÉNEZ M. R. y NIEDA: Diálogo de las ciencias experimentales MEC. 1989.			
GRUPO RECHERCA FARADAY: <i>Guía de Física</i> . Ed. Teide Barcelona 1989.			
GRUPO RECHERCA FARADAY: <i>Por una enseñanza activa</i> . 1980.			
GRAHAM, H.: <i>Concepts, History and Structure</i> . 1988.			
GIL PÉREZ, D. y TORREGROSA, M.: <i>Investigación en la escuela</i> . 1977.			
GIL, D., CARACOSA, I., FURIO, C. y TORREGROSA: <i>La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria</i> . ICE. Univ. Barcelona. 1991.			
GIL, DANIEL: "Los mejores prácticas como pequeñas investigaciones". <i>Enseñanza de las ciencias</i> . 1989.			
GALLAGHER, R. y INGRAM: <i>Chemistry with colour</i> . Oxford University Press. 1989.			
ESGUARD, P. y AL.: "Metodologías activas en la enseñanza de estructuras y propiedades moleculares en la enseñanza de la Química". <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 4 (1) 1986.			
JORDANO, E.			
SOLÍS, J. y AL.: <i>Investigación en la enseñanza de la Física</i> . Madrid. 1989.			











