

**Del Currículo a la práctica del aula**

EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

**ÁMBITO**  
**CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO**  
**DE LOS PROGRAMAS DE**  
**DIVERSIFICACIÓN**  
**Programación**



---

Ministerio de Educación y Ciencia

H/ 1853

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA

CENTRO DE INVESTIGACION Y DOCUMENTACION  
EDUCATIVA

Servicio de Documentación, Biblioteca y Archivo

C/ San Agustín, 5 28014 MADRID

Teléfono: 3693026 / Fax: 4299438

=====

FECHA DE DEVOLUCION

01 DIC. 1997

H/1853

# Del Currículo a la práctica del aula

EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

DONATIVO

# ÁMBITO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE LOS PROGRAMAS DE DIVERSIFICACIÓN Programación



R. 109. 212



Ministerio de Educación y Ciencia

NA-11734

BIBLIOMECA

048464

## AUTOR

José Pradas Regel

## COORDINACIÓN

Equipo de Diversificación del Desarrollo Curricular  
Centro de Desarrollo Curricular



---

Ministerio de Educación y Ciencia  
Secretaría de Estado de Educación  
Dirección General de Renovación Pedagógica  
Centro de Desarrollo Curricular

N. I. P. O.: 176-95-329-8

I. S. B. N.: 84-369-2717-6

Depósito legal: M-37482-1995

# ÍNDICE

<b>I - INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>II - ASPECTOS GENERALES DE LA PROGRAMACIÓN</b> .....	7
1. Objetivos generales del área .....	7
2. Contenidos .....	9
3. Criterios de evaluación .....	35
4. Metodología .....	39
5. Un breve comentario sobre los recursos .....	44
6. Organización de los contenidos a lo largo de los dos cursos .....	48
<b>III - PROGRAMACIÓN</b> .....	57
U.D. 1.- Las aguas de Madrid .....	57
U.D. 2.- Residuos urbanos .....	69
U.D. 3.- La energía de cada día .....	81
U.D. 4.- Nutrición y dietética .....	91
U.D. 5.- Instalaciones deportivas .....	100
U.D. 6.- Química de andar por casa .....	108
U.D. 7.- La nave Tierra .....	118
U.D. 8.- El automóvil .....	129
U.D. 9.- Sexualidad .....	139
U.D.10.- Análisis de máquinas .....	148



## I - INTRODUCCIÓN

El alumnado a que se dirigen los programas de diversificación reúne una serie de circunstancias, como las deficiencias en recursos instrumentales básicos y la falta de motivación, que hacen necesaria una programación expresa de algunas áreas curriculares. La primera medida a tomar para resolver su problema de aprendizaje podría ser la globalización de contenidos. Dentro de este marco, el área científico-tecnológica se propone aportar los elementos básicos del ámbito científico que por su valor formativo o por su utilidad cotidiana pueden serles necesarios. Eso supone reunir en un mismo diseño elementos que provienen de las Matemáticas, la Física, la Química, la Biología y la Geología, ciencias que en estos niveles educativos se han venido tratando por separado, y hacerlo con un enfoque de ciencia integrada. Así mismo, este área hace uso de las aportaciones de la Tecnología y por tanto tiene también intencionalidad de formación en este campo, aunque los alumnos y las alumnas que la cursen pueden contar con áreas optativas específicamente diseñadas para tal fin.

Debido a las características del alumnado ya citadas, otro requisito indispensable de esta programación es la de promover un conjunto de aprendizajes suficientemente motivador. Desde estas dos coordenadas hay que entender esta propuesta, que como tal puede servir de orientación, en todo o en parte, para el planteamiento del área en un programa de diversificación.

Esta programación está pensada para ser aplicada al aula con un máximo de 15 alumnos por grupo (tal y como se contempla en la ordenación de los programas de diversificación), a lo largo de dos cursos completos, durante 6 horas semanales.





## II - ASPECTOS GENERALES DE LA PROGRAMACIÓN

### 1. OBJETIVOS GENERALES DEL ÁREA

Dadas las características del alumnado que debe ser incluido en los programas de diversificación y el sentido globalizador que persigue el área, es conveniente hacer una selección limitada de objetivos, procurando potenciar el aprendizaje de procedimientos en el área y teniendo como referencia los objetivos generales de las tres áreas de referencia en la E.S.O.

En consecuencia con lo expuesto, los objetivos seleccionados para el área científico-tecnológica son:

- 1º.- **Comunicación:** Comprender y expresar mensajes científicos, interpretando y utilizando adecuadamente los códigos correspondientes. (Objetivos 1 y 8 del área de Matemáticas, 1 del área de Ciencias de la Naturaleza y 4 del área de Tecnología).
  
- 2º.- **Información:** Buscar y utilizar la información necesaria para poder resolver los trabajos planteados y producir información para hacer propuestas sobre el método a seguir en la resolución de cualquier problema o comunicar el resultado de dichos trabajos y las consecuencias extraíbles. (Objetivos 1 y 3 del área de Tecnología).
  
- 3º.- **Interpretación del medio:** Aplicar los conceptos básicos del ámbito científico-tecnológico para interpretar el medio físico natural y las aplicaciones técnicas más comunes. (Objetivo 7 del área de Matemáticas, 2 del área de Ciencias de la Naturaleza y 2 del área de Tecnología).
  
- 4º.- **Estrategias y procedimientos:** Aplicar estrategias de análisis y resolución de problemas propios de la Ciencia y la Tecnología, utilizando los recursos propios del ámbito en diferentes situaciones prácticas. (Objetivos 2, 3, 4, 5 y 9 del área de Matemáticas, 3 de Ciencias de la Naturaleza y 1 de Tecnología).

- 5°.- **Autoestima:** Adquirir el suficiente conocimiento de sí mismo, de sus posibilidades y sus limitaciones, para poder optimizar sus logros personales y potenciar así su autoestima. (Objetivo 10 del área de Matemáticas).
- 6°.- **Trabajo en equipo:** Planificar y realizar trabajos en equipo con actitud colaboradora. (Objetivo 6 de Matemáticas, 4 de Ciencias de la Naturaleza y 3 y 7 de Tecnología).
- 7°.- **Trabajo personal:** Desarrollar hábitos de trabajo personal. (Objetivo 1 del área de Tecnología).
- 8°.- **Salud:** Alcanzar un conocimiento suficiente de su propio cuerpo para poder desarrollar hábitos saludables. (Objetivo 6 de Ciencias de la Naturaleza y 9 de Tecnología).
- 9°.- **Respeto al medio:** Utilizar sus conocimientos científicos y tecnológicos para disfrutar del medio natural y adoptar comportamientos de respeto hacia el medio ambiente. (Objetivo 7 del área de Ciencias de la Naturaleza).
- 10°.- **Conocimiento:** Conocer los conceptos, códigos y recursos básicos del ámbito para poderlos aplicar en situaciones cotidianas.

## **2. CONTENIDOS**

Hacer una presentación de los contenidos del área supone, por una parte explicar cómo se ha hecho la selección de contenidos; con qué criterios. Por otra, hay que concretar cuáles son esos contenidos. A continuación se abordan estas dos tareas. Más adelante se expondrán los criterios que se han seguido para organizar esos contenidos en la programación de aula.

Necesariamente, para fijar los contenidos del área científico-tecnológica hay que hacer una selección entre los contenidos de las áreas de Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología del currículo de la E.S.O. Los criterios generales con que se ha hecho dicha selección son los siguientes:

- En el caso de Matemáticas, se han tomado como referencia los contenidos establecidos para 3er. curso y para la opción A de 4º curso, priorizando los procedimientos sobre el resto de contenidos.
- Los contenidos de Ciencias de la Naturaleza tratan de insistir, fundamentalmente, en aquellos que la secuencia del M.E.C. propone para el curso de 3º, ya que este área tiene carácter opcional en 4º. En todo caso, la selección de contenidos ha buscado su funcionalidad y la aplicabilidad de los aprendizajes en la vida cotidiana del alumno; por ello, como ocurre en el área de Matemáticas, hay quizás cierto predominio de los contenidos referidos a procedimientos. Por otra parte, son también de interés aquellos contenidos que ponen en contacto a los alumnos y las alumnas con temas científicos de repercusión social, pues son necesarios para que puedan elaborar sus opiniones sobre dichos temas con el debido fundamento.
- En el caso de la Tecnología, se procura recoger el conjunto de los contenidos definidos en el currículo oficial del área. Los contenidos de este área, además de tener un valor propio para formar a los alumnos y las alumnas en el conocimiento y manejo de los aspectos tecnológicos de su entorno, son útiles como vehículo de acceso a

muchos contenidos de las áreas de Matemáticas y Ciencias de la naturaleza, y refuerzan sus aspectos funcionales y prácticos.

Una vez seleccionados, el conjunto de los contenidos se ha distribuido en diez bloques que recogen y reagrupan contenidos de los veintidós bloques de referencia (los 5 bloques del área de Matemáticas, los seis del área de Tecnología y los once de la de Ciencias de la Naturaleza). La distribución de los contenidos en dichos bloques es sólo una forma de estructurar el conjunto.

Como puede verse en el cuadro 1, los seis primeros bloques del área científico-tecnológica recogen contenidos marcadamente instrumentales: números y operaciones, manejo del lenguaje algebraico, medida, etc. Los contenidos de estos bloques proceden principalmente, pero no en su totalidad, de las áreas de Matemáticas y de Tecnología, dado que se tratan estas áreas desde una perspectiva instrumental.

Los cuatro bloques restantes agrupan contenidos que en gran medida tienen carácter descriptivo. Su procedencia principal es del área de Ciencias de la Naturaleza, aunque no sólo de ella, ya que en el área de Tecnología también existen contenidos de este tipo.

En la necesaria selección de contenidos han quedado fuera el bloque 5 de Matemáticas, el 4 de Tecnología y los números 4 y 6 de Ciencias de la Naturaleza. Esta decisión se debe a la imposibilidad de dar cabida en una programación de dos años a todos los contenidos propuestos con carácter general para los cuatro cursos de la E.S.O. Por otra parte, algunos de estos contenidos se han debido trabajar ya suficientemente en el primer ciclo de la etapa.

Es importante insistir en que cada uno de los diez bloques definidos para el área científico-tecnológica, salvo los dos primeros, se forman por la intersección de varios de los bloques de las áreas de referencia, demostrando así la existencia de importantes elementos comunes entre ellas. Por otra parte, debido a las conexiones existentes entre unos y otros

contenidos, podrían haberse reunido algunos de estos bloques en uno solo o, por el contrario, haber fragmentado más aún la clasificación. En fin, aunque hubieran sido posibles otras presentaciones de contenidos, la que se ha elegido nos parece útil para su cometido.

El peso específico de cada uno de los bloques en la programación es distinto. Por ejemplo, los contenidos relativos a la medida y el cálculo de magnitudes tienen un desarrollo más amplio que los que se refieren al lenguaje algebraico. Eso viene dado por varios factores, como la distinta funcionalidad de unos y otros contenidos, la relevancia que para el alumno tienen, su potencial formativo, su interés instrumental, etc.

Los contenidos de los bloques a que nos hemos estado refiriendo son los siguientes:



Cuadro 1: CORRESPONDENCIA ENTRE LOS CONTENIDOS DEL ÁREA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA Y LOS CONTENIDOS DE LAS TRES ÁREAS DE REFERENCIA

			BLOQUES DE CONTENIDOS DE LAS TRES ÁREAS DE REFERENCIA	
			BLOQUES DE CONTENIDOS DEL ÁREA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA	
	1.-Números y operaciones	2.- El lenguaje algebraico	3.- Medida y cálculo de magnitudes	
<b>MATEMÁTICAS</b>	X			1a. NÚMEROS Y OPERACIONES (Significados, estrategias y simbolización)
		X		1b. NÚMEROS Y OPERACIONES (Álgebra)
	X			2. MEDIDA, ESTIMACIÓN Y CÁLCULO DE MAGNITUDES
				3. REPRESENTACION Y ORGANIZACIÓN EN EL ESPACIO
				4. INTERPRETACIÓN, REPRESENTACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN
<b>TECNOLOGÍA</b>				5. TRATAMIENTO DEL AZAR
				1. PROCESO DE RESOLUCIÓN TÉCNICA DE PROBLEMAS
				2a. EXPLORACIÓN Y COMUNICACIÓN DE IDEAS (Elementos geométricos)
				2b. EXPLORACIÓN Y COMUNICACIÓN DE IDEAS (Repres. gráfica, no geométrica)
	X			3. PLANIFICACIÓN Y REALIZACIÓN
	X			4. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN
<b>CIENCIAS DE LA NATURALEZA</b>				5. RECURSOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS
				6. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD
	X			1. DIVERSIDAD Y UNIDAD DE ESTRUCTURA DE LA MATERIA
	X			2. LA ENERGÍA
				3. LOS CAMBIOS QUÍMICOS
				4. LA TIERRA EN EL UNIVERSO
	X			5. LOS MATERIALES TERRESTRES
				6. DIVERSIDAD Y UNIDAD DE LOS SERES VIVOS
				7. LAS PERSONAS Y LA SALUD
				8. INTERACCIÓN DE LOS COMPONENTES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS DEL MEDIO NATURAL
				9. LOS CAMBIOS EN EL MEDIO NATURAL. LOS SERES HUMANOS, PIALES. AGENTES
X			10. LAS FUERZAS Y LOS MOVIMIENTOS	
X			11. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	



## **BLOQUE 1.- NÚMEROS Y OPERACIONES**

En este bloque se recogen los contenidos del primer bloque del currículo del área de Matemáticas, prácticamente en su totalidad, ya que la mayoría de dichos contenidos son básicos desde el punto de vista de la formación del alumno y para el desarrollo adecuado del conjunto del área científico-técnica.

### Conceptos

1. Significados y usos de los números racionales. Identificación entre números decimales, fraccionarios y tantos por ciento.
2. Significado y uso de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con diferentes tipos de números racionales. Propiedades de las operaciones básicas.
3. Jerarquía de las operaciones.
4. Significado y uso de las potencias de exponente entero y de la raíz cuadrada.
5. Significado de la relación de proporcionalidad. Factor de proporcionalidad.
6. Reglas de uso de la calculadora.

### Procedimientos

#### *Utilización de distintos lenguajes:*

1. Interpretación y utilización de los diferentes tipos de números racionales y operaciones en diferentes contextos, eligiendo la notación adecuada a cada caso, para transmitir información.
2. Formulación verbal de los distintos tipos de números racionales y de problemas numéricos y su proceso de resolución.

#### *Algoritmos y destrezas:*

3. Sustitución de un número por otro más sencillo en función del uso que se vaya a hacer de él.
4. Elaboración y utilización de estrategias personales de cálculo mental.
5. Utilización de los algoritmos tradicionales de suma, resta, multiplicación y división de



números enteros, decimales y fracciones sencillas.

6. Utilización de la jerarquía de las operaciones y de las reglas de uso de los paréntesis para efectuar operaciones.

7. Utilización de factores de conversión o representaciones gráficas para efectuar cálculos de proporcionalidad.

8. Utilización de la calculadora cuando la complejidad de los números y las operaciones y la exactitud requerida lo aconseje.

*Estrategias generales:*

9. Previsión de resultados como estrategia de resolución y como recurso de autocorrección al realizar una operación. Análisis de la coherencia e interpretación de los resultados obtenidos en las operaciones.

10. Reducción de problemas numéricos complejos a otros más sencillos para facilitar su resolución.

11. Elección de las operaciones adecuadas y de su debida secuenciación para resolver un problema numérico.

Actitudes

*Referentes a la apreciación de las matemáticas:*

1. Valoración de la precisión y utilidad del lenguaje numérico para representar, comunicar o resolver diferentes situaciones de la vida cotidiana.

2. Reconocimiento y valoración crítica de la utilidad de la calculadora para la realización de cálculos.

3. Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas y realizar cálculos y estimaciones numéricas.

*Referentes a la organización y hábitos de trabajo:*

4. Disposición favorable a la revisión y mejora del resultado de cualquier cálculo o problema numérico.

5. Interés y respeto por las estrategias y soluciones a problemas numéricos distintas de las

propias.

6. Sensibilidad y gusto por la presentación ordenada y clara del proceso seguido y de los resultados obtenidos en problemas y cálculos numéricos.

## **BLOQUE 2.- EL LENGUAJE ALGEBRAICO**

En este bloque se abarcan los contenidos correspondientes al álgebra y a su aplicabilidad como método de trabajo. En este sentido, nos interesa destacar su utilidad para la simbolización del conjunto de variables que concurren en un fenómeno natural y de las relaciones que se establecen entre ellas y las ventajas que supone la aplicación del lenguaje algebraico en la resolución de problemas físicos o técnicos. Sin embargo, su interés también se debe a su posibilidad de aplicación a situaciones cotidianas de otros tipos.

La presentación de este bloque por separado de otros con los que se encuentra relacionado se debe a que tiene su propia entidad, pero es importante indicar que este bloque tiene un desarrollo limitado en las unidades didácticas propuestas.

### Conceptos

1. Significado y uso de las letras para representar valores numéricos conocidos o desconocidos.
2. Propiedades aplicables en el desarrollo y simplificación de expresiones literales sencillas.
3. Fórmulas y ecuaciones. Expresión de las relaciones entre magnitudes físicas por medio del lenguaje algebraico.

### Procedimientos

*Utilización de distintos lenguajes:*

1. Interpretación y utilización del lenguaje algebraico para representar ideas (plantear

problemas sencillos, expresar relaciones de proporcionalidad, etc.).

2. Explicación verbal del proceso algebraico de resolución de problemas.

*Algoritmos y destrezas:*

3. Operaciones entre expresiones algebraicas sencillas (suma, resta y multiplicación)

4. Simplificación de expresiones algebraicas sencillas.

5. Resolución de ecuaciones de primer grado.

6. Resolución de problemas por métodos algebraicos: identificación de la incógnita, planteamiento de relaciones entre las diferentes variables en forma de ecuación, estimación de resultados, resolución de la ecuación e interpretación de resultados.

*Estrategias generales:*

7. Previsión de resultados como estrategia de resolución y como recurso de autocorrección al resolver un problema. Análisis de la coherencia e interpretación de los resultados obtenidos.

8. Identificación en la vida cotidiana de fenómenos y relaciones que puedan expresarse en términos algebraicos.

### Actitudes

*Referentes a la apreciación de las matemáticas:*

1. Valoración de la precisión y utilidad del lenguaje algebraico para representar, comunicar o resolver diferentes situaciones de la vida cotidiana y como recurso para el estudio de problemas de índole científica.

2. Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas por métodos algebraicos.

*Referentes a la organización y hábitos de trabajo:*

3. Disposición favorable a la revisión y mejora del resultado de cualquier problema lógico.

4. Interés y respeto por las estrategias y soluciones a problemas distintas de las propias.

5. Sensibilidad y gusto por la presentación ordenada y clara del proceso seguido y de los resultados obtenidos en problemas.

### **BLOQUE 3.- MEDIDA Y CÁLCULO DE MAGNITUDES**

A través de los datos cuantitativos se establece la relación entre el entorno, como objeto de estudio de la Ciencia, y el cálculo, como instrumento de trabajo. Así mismo, el proceso de medida es un recurso necesario para alcanzar la precisión propia de la Tecnología y la Ciencia. Por ello, el desarrollo de este bloque temático resulta imprescindible en el área.

Este bloque recoge aspectos básicos sobre las magnitudes, las unidades y el proceso de medida, e integra contenidos propios de las Matemáticas y su aplicación práctica en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología. Del conjunto de las magnitudes que pudieran ser objeto de estudio, se centra principalmente en las magnitudes fundamentales (longitud, masa, tiempo y temperatura) y aquellas derivadas que por su inmediatez e importancia (como la superficie), su cotidianidad (como la velocidad) o su facilidad de medida (como la presión atmosférica) pueden contribuir mejor a la formación del alumno en este campo.

#### Conceptos

1. La medida como proceso de comparación de una realidad observable con un patrón de referencia.
2. Sistema métrico decimal. Unidades de longitud, superficie, volumen y masa del S.M.D.
3. Unidades de tiempo y de temperatura.
4. Sistema sexagesimal de la medida de ángulos.
5. Magnitudes derivadas de uso común: velocidad, fuerza, energía, potencia, magnitudes meteorológicas. Unidades.
6. Instrumentos de medida. Precisión de los instrumentos de medida.
7. Algoritmos de cálculo de magnitudes derivadas sencillas: velocidad, energía mecánica, densidad.
8. Mediciones indirectas. Algoritmos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos geométricos. Teorema de Pitágoras.

## Procedimientos

### *Utilización de distintos lenguajes:*

1. Expresión oral y escrita adecuada (utilizando la simbología correspondiente) de los resultados obtenidos en medidas y cálculos de magnitudes físicas.
2. Comunicación de los resultados de las medidas realizadas con la precisión adecuada, según el instrumento de medida utilizado.

### *Algoritmos y destrezas:*

3. Expresión de una misma medida en diferentes unidades de un mismo sistema, utilizando un proceso lógico de conversión.
4. Utilización de los instrumentos habituales para medir longitudes, ángulos, tiempos, masas, fuerzas, temperaturas y magnitudes meteorológicas.
5. Utilización de algoritmos para la medida indirecta de magnitudes (perímetros, áreas, volúmenes, velocidades, etc.)
6. Utilización de técnicas indirectas de medida cuando la dificultad de la medición por procedimientos directos u otras circunstancias así lo aconsejen.

### *Estrategias generales:*

7. Planificación individual y colectiva de tareas de medición, previendo los recursos necesarios, las operaciones a realizar y el procesamiento de los datos adecuado al problema planteado.
8. Planificación de las dimensiones geométricas y otras características mensurables en el diseño y fabricación de un aparato en función de la utilidad a que se quiera destinar.

## Actitudes

### *Referentes a la apreciación de las matemáticas:*

1. Reconocimiento y valoración de la utilidad de la medida para obtener, utilizar y transmitir informaciones precisas sobre el entorno.
2. Interés por incorporar el vocabulario y la precisión propia de la medida al lenguaje cotidiano.

3. Confianza en las propias capacidades para planificar y realizar mediciones, resolver situaciones aplicando las medidas obtenidas y comunicar correctamente los resultados obtenidos.

*Referentes a la organización y hábitos de trabajo:*

4. Actitud crítica ante los resultados de cualquier medida, realizada personalmente o procedente de cualquier fuente de información, revisando el dato cuando no se ajuste a un valor esperado.

5. Interés y respeto por las medidas distintas de las propias obtenidas por otras personas.

6. Hábito de expresar los resultados numéricos correspondientes a magnitudes físicas manifestando las unidades de medida utilizadas.

7. Cuidado y precisión en el uso de los diferentes instrumentos de medida.

#### **BLOQUE 4.- INTERPRETACIÓN, REPRESENTACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Dentro de los lenguajes utilizados en la comunicación no verbal, cada día es más frecuente el empleo de gráficas, esquemas, tablas y otros recursos iconográficos en los medios de comunicación y en otros ámbitos habituales en el entorno de los alumnos. Y ello ocurre así, especialmente, en las informaciones sobre fenómenos y datos científicos y técnicos. En este bloque, se agrupan los distintos sistemas de representación gráfica utilizados para la transmisión y el tratamiento de la información científica y técnica, y los contenidos de tipo teórico y lógico en que se fundamentan dichos sistemas y que permiten hacer una interpretación correcta de dichas informaciones. Los contenidos de este bloque deben evitar los enfoques puramente teóricos y presentarse siempre ligados al tratamiento de la información sobre fenómenos y situaciones concretas -preferentemente de interés científico o tecnológico- comprensibles por el alumno.

## Conceptos

*Recursos gráficos para presentar la información científico-técnica:*

1. Gráficas, esquemas, símbolos, diagramas.
2. Convenciones de representación gráfica.

*Información sobre fenómenos causales:*

3. Dependencia funcional. Variables dependientes e independientes. Fórmulas, tablas y gráficas que expresan dependencia funcional entre variables.
4. Funciones lineales: significado en términos de proporcionalidad.

*Información sobre fenómenos aleatorios:*

5. Población y muestra.
6. Sistemas de representación gráfica de los datos obtenidos en un estudio estadístico.
7. Parámetros estadísticos básicos: media, moda, mediana y desviación típica. Algoritmos para el cálculo de los parámetros estadísticos anteriores.
8. Dependencia aleatoria.

## Procedimientos

*Utilización de distintos lenguajes:*

1. Representación de procesos y fenómenos secuenciales sencillos en forma de diagrama.
2. Representación esquemática de instalaciones y sistemas sencillos.
3. Representación en un sistema de coordenadas cartesianas de fenómenos causales o temporales a partir de datos empíricos, tablas de valores o expresiones algebraicas.
4. Representaciones gráficas de valores correspondientes a fenómenos aleatorios: histogramas, diagramas de barras, diagramas de sectores, pictogramas.
5. Obtención de datos numéricos y cualitativos a partir de informaciones dadas en forma gráfica tanto de fenómenos causales y temporales como de fenómenos aleatorios.
6. Lectura e interpretación de documentos técnicos sencillos compuestos de informaciones de distinta naturaleza: textos, símbolos, esquemas, diagramas, gráficas, etc.

*Algoritmos y destrezas:*

7. Diferenciación gráfica entre relaciones de proporcionalidad y no proporcionales.
8. Utilización de distintas fuentes documentales para obtener datos estadísticos.
9. Cálculo de los valores medios de una distribución estadística a partir de valores explícitos.

*Estrategias generales:*

10. Planificación y realización individual y colectiva de tomas de datos, utilizando técnicas de encuesta, muestreo y recuento y construcción de tablas de valores.
11. Formulación de conjeturas sobre la evolución de un fenómeno en función de su representación gráfica.

Actitudes

*Referentes a la apreciación de los lenguajes gráfico y estadístico:*

1. Reconocimiento y valoración de la utilidad de los lenguajes gráfico y estadístico para representar y estudiar situaciones de la vida cotidiana y problemas científicos.
2. Interés por la incorporación de criterios y recursos plásticos a la elaboración de documentos técnicos.
3. Sentido crítico ante las informaciones que utilizan los lenguajes gráfico o estadístico referidas a la realidad social política y económica.

*Referentes a la organización y hábitos de trabajo:*

4. Reconocimiento y valoración del trabajo en equipo como la manera más eficaz para realizar determinadas actividades de estudio y de trabajo.
5. Gusto por la precisión, el orden y la limpieza en la elaboración y presentación de informes de contenido científico o documentos técnicos.

## **BLOQUE 5.- PLANIFICACIÓN Y REALIZACIÓN DE TRABAJOS**

El proceso de planificación y realización práctica de un trabajo, tiene su aplicación tanto en el desarrollo de actividades manuales como en trabajos de estudio o de investigación. Por ello, este es un bloque de marcado carácter instrumental cuya aplicación es prácticamente



necesaria durante toda la programación. Dicho de otro modo, la aplicación de los contenidos de este bloque es imprescindible para alcanzar algunos de los objetivos del área (manejo de información, aplicación de estrategias de resolución de problemas, etc.).

A lo largo de este bloque se insiste en la organización de trabajos en grupos, lo que implica naturalmente una determinada metodología a la hora de concretar la programación de aula.

### Conceptos

1. Proceso de resolución de problemas.
2. Proyectos de trabajo. Fases de desarrollo de un proyecto de trabajo. Secuencia de operaciones. Planificación de recursos.

### Procedimientos

1. Análisis en grupo de problemas de diversa índole, tanto científicos como tecnológicos, para identificar las características del problema planteado y las condiciones que debe cumplir su solución.
2. Localización y manejo de diferentes fuentes de información que faciliten la resolución de un problema.
3. Resumen de los datos relevantes para un propósito dado, contenidos en una información.
4. Planificación en equipo de un proceso de trabajo, descomponiendo una tarea compleja en tareas simples, previendo los recursos necesarios y decidiendo el método de trabajo conveniente.
5. Elaboración y presentación de proyectos de trabajo que contengan información sobre el trabajo que se va a realizar, la secuencia de operaciones prevista, y los recursos necesarios.
6. Realización de trabajos en equipo según un plan preestablecido.
7. Realización y presentación de informes escritos sobre el desarrollo, los resultados obtenidos y la valoración de un trabajo realizado en equipo.

8. Utilización de técnicas lógicas de resolución de problemas.

### Actitudes

1. Actitud positiva y creativa ante los problemas prácticos y confianza en la propia capacidad para resolverlos.
2. Curiosidad y respeto hacia las ideas y soluciones aportadas por otras personas.
3. Actitud ordenada y metódica en el trabajo, planificando con antelación el desarrollo de las tareas y perseverando ante las dificultades y obstáculos encontrados.
4. Disposición favorable para organizar y participar solidariamente en tareas de equipo.

## **BLOQUE 6.- REPRESENTACIÓN Y ORGANIZACIÓN EN EL ESPACIO**

Algunos contenidos de este bloque guardan una estrecha relación con los contenidos expuestos en el bloque 4, pero, a pesar de ello, puede asignársele carácter propio, ya que se centra en algunos aspectos muy concretos de los mismos. En este caso, la atención se fija en las características espaciales de los objetos y su representación gráfica.

### Conceptos

1. Relaciones básicas para la descripción y la organización del espacio: paralelismo, perpendicularidad e incidencia.
2. Coordenadas cartesianas del plano.
3. Figuras geométricas. Clasificación atendiendo a diversos criterios. Elementos de los polígonos regulares.
4. Cuerpos geométricos más importantes: esfera, cubo, prisma, cilindro.
5. Relación de semejanza entre figuras geométricas. Escalas. Representación a escala. Planos, mapas y maquetas.

## Procedimientos

### *Utilización de distintos lenguajes:*

1. Utilización de la terminología adecuada para describir con precisión las características geométricas de los objetos.
2. Interpretación de las características geométricas de objetos y situaciones a partir de su representación gráfica.
3. Expresión de las características geométricas de objetos y situaciones por medio del lenguaje gráfico.

### *Algoritmos y destrezas:*

4. Utilización de los instrumentos de dibujo habituales.
5. Representación a mano alzada de cuerpos geométricos sencillos en perspectiva.
6. Utilización de sistemas de referencia cartesianos para situar y localizar objetos en el plano.
7. Construcción de modelos geométricos, esquemas, planos y maquetas de figuras planas y espaciales utilizando la escala, los instrumentos, los materiales y las técnicas adecuadas a cada caso.
8. Obtención del factor de escala. Cálculo de las medidas reales de un objeto a partir de una representación a escala.

### *Estrategias generales:*

9. Identificación de problemas geométricos diferenciando los elementos conocidos de los que se pretende conocer.
10. Resolución de problemas geométricos relativos a figuras complejas por descomposición en figuras más sencillas.

## Actitudes

### *Referentes a la apreciación de las matemáticas:*

1. Reconocimiento y valoración de la utilidad de la geometría para conocer y resolver diferentes situaciones relativas al entorno físico.

- 2.- Interés por la descripción verbal precisa de formas y características geométricas.
3. Sentido crítico ante las representaciones gráficas de realidades de diferentes naturalezas en función de su fidelidad a la realidad representada.
4. Confianza en las propias capacidades para percibir el espacio y resolver problemas geométricos.

*Referentes a la organización y hábitos de trabajo:*

5. Curiosidad e interés por investigar sobre formas y relaciones geométricas y por la revisión de los resultados obtenidos para su posible mejora.
6. Interés y respeto por las estrategias y soluciones a problemas geométricos distintas de las propias.
7. Sensibilidad y gusto por la realización sistemática y la presentación cuidadosa y ordenada de trabajos geométricos.

## **BLOQUE 7.- LOS MATERIALES: ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y APLICACIONES**

Este bloque trata fundamentalmente del comportamiento macroscópico de la materia y de sus propiedades características. Por otra parte, dado el momento psicoevolutivo de los alumnos a los que va dirigida el área, pretende también aportar algunos elementos relativos a la estructura atómico-molecular de la materia y establecer relaciones entre ésta y los aspectos macroscópicos.

Se utilizan como referencia habitual en el desarrollo del bloque los materiales de uso cotidiano y algunos de los componentes mayoritarios de la biosfera, como el agua y el aire. Los contenidos seleccionados proceden en su mayor parte del currículo oficial de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria y, en segundo lugar, del estudio que se incluye en el currículo del área de Tecnología sobre las aplicaciones técnicas de los distintos materiales según sus propiedades. El desarrollo en el aula de estos contenidos se debe concretar en el estudio de sustancias y materiales de uso cotidiano como la sal común, los metales o el amoníaco, o de conocimiento generalizado, como el ozono.

### Conceptos

1. Estados de agregación: propiedades macroscópicas de los tres estados y aproximación a sus diferencias estructurales. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Mezclas y disoluciones.
2. Sustancias puras. Propiedades características de las sustancias. Elementos y compuestos.
3. Discontinuidad de la materia. Aproximación al modelo atómico-molecular. Partículas subatómicas.
4. Materias primas minerales y vegetales. Procedimientos de obtención de materiales. Repercusiones medioambientales.
5. Materiales de uso técnico (metales y aleaciones, plásticos, papel, madera...). Características y aplicaciones.
6. Otras sustancias y materiales de uso habitual: productos de limpieza, combustibles...

### Procedimientos

1. Realización de experiencias sencillas para medir las propiedades características de las sustancias puras y de algunos materiales presentes en el entorno natural.
2. Utilización de procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias para separar los componentes de una mezcla.
3. Expresión de las proporciones en los sistemas mixtos (% en masa y en volumen y g/l)
4. Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en la industria o la vida diaria.
5. Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones.
6. Análisis de las propiedades que deben cumplir los materiales para construir un objeto. Elección de los materiales adecuados.

### Actitudes

1. Reconocimiento y valoración de la importancia de los recursos naturales como fuente de

obtención de materiales necesarios para el hombre.

2. Valoración de la utilidad de poder disponer de diferentes materiales, naturales o sintéticos, y de la repercusión social y medioambiental que ello implica.
3. Interés por conocer los principios científicos que explican el funcionamiento de los objetos y las características de los materiales
4. Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado.

## **BLOQUE 8.- LA ENERGÍA Y LOS CAMBIOS**

Los contenidos de este bloque proceden casi exclusivamente del área de Ciencias de la Naturaleza y engloban dos conceptos básicos en el currículo, como son energía y cambio, que por otra parte se hallan íntimamente ligados. Entre los cambios físicos se ha elegido desarrollar, preferentemente, los que se producen en las sustancias por el aporte de energía térmica. En cuanto a los cambios químicos, se incluyen algunas nociones básicas sobre reacciones y, de entre ellas, se tomarán como ejemplo algunas de interés cotidiano.

El estudio sobre la energía abarcará aspectos globales, sobre fuentes, características, utilización, etc., y una atención especial a la energía eléctrica, dado su grado de implantación en nuestro entorno. Como puede verse se propone un enfoque operativo, ya que el tratamiento formal de la energía y otros conceptos asociados a ella excede de nuestras pretensiones.

### Conceptos

1. Cualidades de la energía: presencia en toda actividad, posibilidades de ser almacenada, transportada, transformada o degradada.
2. Energía mecánica. Tipos de energía mecánica.
3. Energía térmica. Cambios físicos producidos por el aporte de energía térmica: variación de temperatura, dilataciones y cambios de estado.
4. Energía eléctrica: particularidades de su producción, transporte y utilización.

5. Circuitos de corriente continua. Instalaciones eléctricas domésticas. Normas de seguridad en la utilización de la corriente eléctrica.
6. Introducción a las transformaciones químicas. Conservación de la masa. Endotermia y exotermia. Reacciones químicas de interés energético.
7. La energía y la sociedad actual. Retos en la utilización de recursos. Energías alternativas.
8. Las fuerzas. Unidad de fuerza del S.I. El peso de los cuerpos.
9. Máquinas simples. Aparatos de uso habitual basados en ellas.

### Procedimientos

1. Identificación y análisis de situaciones de la vida cotidiana en las que se produzcan transformaciones o intercambio de energía.
2. Análisis comparativo de las distintas formas de producción de energía contemplando diversos factores, como la transformación energética asociada, rendimiento, coste económico e incidencia en el medio ambiente.
3. Empleo de distintas fuentes de información: prensa, libros, publicidad, etc., para tener un conocimiento plural sobre el problema del consumo energético en el mundo actual.
4. Análisis de algunos aparatos y máquinas de uso cotidiano, atendiendo a los procesos de transformación y degradación energética que en ellos se producen y comparando su consumo y rendimiento.
5. Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas.
6. Realización de experiencias sencillas dirigidas a analizar y cuantificar algunos efectos del calor sobre los cuerpos (cambios de estado, dilataciones, etc.).
7. Realización de experiencias que permitan interpretar las reacciones químicas más habituales.
8. Reconocimiento de reacciones exotérmicas y endotérmicas.
9. Explicación de situaciones de la vida cotidiana que estén relacionadas con la electricidad.
10. Diseño, construcción, representación gráfica e interpretación de circuitos eléctricos sencillos de corriente continua que respondan a un problema sencillo.

11. Utilización correcta de voltímetros y amperímetros en circuitos eléctricos elementales, comunicando los resultados con el orden de precisión adecuados.
12. Identificación de los componentes fundamentales de una instalación eléctrica doméstica. Representación e interpretación de instalaciones eléctricas domésticas.
13. Análisis de las máquinas en que se basan algunos aparatos de uso cotidiano.

### Actitudes

1. Valoración de la importancia de los recursos energéticos para el desarrollo de cualquier sociedad, con su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico.
2. Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos no renovables y de los límites de disponibilidad de los renovables.
3. Toma de conciencia del deterioro medioambiental producido en muchos de los procesos de producción y utilización de la energía y de la necesidad consiguiente de no hacer abuso de ella.
4. Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias de laboratorio y el uso correcto de los instrumentos de medida.
5. Respeto de las normas de higiene y seguridad en el trabajo de laboratorio y valoración de su importancia.
6. Respeto de las instrucciones de uso y las normas de seguridad en la utilización de los aparatos eléctricos en el hogar y en el laboratorio.
7. Interés por conocer los principios científicos que explican el funcionamiento de los objetos técnicos.

## **BLOQUE 9.- LAS PERSONAS Y LA SALUD.**

La mayor parte de los contenidos seleccionados en este bloque provienen del bloque homónimo del currículo de Ciencias de la Naturaleza. Aparte de ellos, se contemplan también



algunos aspectos del medio ambiente urbano y de nuestro entorno tecnológico que tienen relación directa con la calidad de vida y la salud personal, así como las repercusiones que pueden tener para la salud los hábitos inadecuados de trabajo manual.

Debido a la amplitud de los contenidos que podría abarcar este bloque, es necesario hacer una selección procurando incluir aquellos que son más motivadores para los alumnos y los que mejor completan la formación que ya tendrán sobre el tema.

### Conceptos

1. La salud y la enfermedad. Crecimiento y desarrollo. Importancia de la adquisición de estilos de vida saludables. Prevención de enfermedades infecciosas.
2. La nutrición humana. Anatomía y fisiología descriptiva de los aparatos implicados. Los hábitos alimenticios y su relación con la salud. Las personas como consumidores.
3. La reproducción humana. Aparatos reproductores masculino y femenino. Fecundación, embarazo y parto. Métodos anticonceptivos y nuevas técnicas reproductivas. Enfermedades de transmisión sexual. Hábitos saludables de higiene sexual.
4. Factores que determinan la calidad de vida en el medio ambiente urbano. Diversos tipos de contaminación. Ritmo de vida. Causas habituales de accidentes.
5. Prevención de accidentes. Normas básicas de seguridad en el laboratorio y en el taller.
6. Consecuencias del desarrollo tecnológico para la salud y la calidad de vida.

### Procedimientos

1. Realización de investigaciones sobre problemas relacionados con la salud personal.
2. Recogida de datos sobre factores determinantes de la calidad del medio ambiente urbano que inciden a su vez en la calidad de vida y en la salud de las personas.

3. Comparación entre las calidades de diferentes productos alimenticios envasados, en función de su composición.
4. Elaboración de dietas equilibradas.
5. Análisis y comparación de diferentes métodos anticonceptivos.
6. Seguimiento de las normas de higiene y seguridad necesarias en la realización de trabajos de laboratorio o de taller.

### Actitudes

1. Tolerancia y respeto por las diferencias individuales que tienen su origen en las características corporales como edad, estatura, grosor y otras peculiaridades físicas o psíquicas.
2. Valoración de los efectos que tienen sobre la salud los hábitos de alimentación y de higiene, las consultas preventivas y el cuidado corporal.
3. Interés por informarse por cuestiones de sexualidad y disposición favorable a acudir a profesionales y centros especializados cuando se requiera atención.
4. Reconocimiento y aceptación de diferentes pautas de conducta sexual y respeto por las mismas.
5. Reconocimiento y valoración crítica de las aportaciones y riesgos de la innovación tecnológica en el ámbito de la calidad de vida y de la salud personal.
6. Valoración de los espacios, objetos y circunstancias que aportan calidad a la vida en las ciudades y respeto por los equipamientos colectivos y demás bienes de la comunidad.
7. Respeto de las normas de seguridad en el laboratorio y el taller y toma de conciencia del peligro que entraña el uso inadecuado del material de trabajo.

## **BLOQUE 10.- EL MEDIO NATURAL. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.**

Aunque los alumnos de este nivel han trabajado en varias ocasiones anteriores sobre el medio natural, es necesario asegurar su conocimiento de algunos aspectos sencillos y

fundamentales sobre los sistemas naturales. Una vez resuelto ese objetivo inicial, este bloque aborda la relación entre la actividad humana y la conservación del medio. Hay que señalar la importancia especial de los contenidos referentes a actitudes de este bloque, ya que las conductas personales pueden influir en gran medida en el planteamiento a escala colectiva de estrategias conservacionistas.

Ya que los mecanismos de incidencia humana sobre el medio natural son muy variados, es conveniente centrar la atención sobre algunos de ellos y, por razones de interés para el área, deben elegirse preferentemente los que tienen relación con el desarrollo tecnológico.

### Conceptos

1. El aire y el agua: composición, propiedades, dinámicas del aire y el agua en la naturaleza, importancia para los seres vivos.
2. Componentes de un ecosistema. Espacios naturales cercanos a nuestra población.
3. Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana. Acciones de conservación y recuperación del medio natural.

### Procedimientos

1. Interpretación y elaboración de gráficas y tablas sobre datos físicos y químicos del medio natural.
2. Planificación y realización de experiencias sencillas para estudiar algunas propiedades del aire y el agua.
3. Interpretación de mapas topográficos sencillos.
4. Consulta de fuentes de información diversas sobre las características más importantes de un espacio natural de nuestra comunidad autónoma con vistas a realizar una exposición oral sobre el tema.
5. Utilización de técnicas para conocer el grado de contaminación del aire y del agua, así

como para su depuración.

6. Análisis crítico de intervenciones en el medio a partir de una recogida de datos utilizando distintas fuentes.

7. Debate sobre las ventajas y desventajas medioambientales que comporta la aplicación de los avances tecnológicos.

### Actitudes

1. Cuidado y respeto por el mantenimiento del medio físico y de los seres vivos como parte esencial del entorno humano.

2. Predisposición hacia una conducta personal de consumo basada en la reutilización, el reciclaje y el ahorro como método efectivo de protección del medio natural.

3. Reconocimiento y valoración de la importancia de los recursos naturales para los seres vivos y su calidad de vida y de la necesidad de un uso adecuado para evitar su deterioro.

4. Reconocimiento y valoración de la necesidad de una gestión adecuada de los recursos naturales para evitar su agotamiento.

5. Reconocimiento y valoración de los espacios naturales de nuestra comunidad, e interés por su conservación y gestión adecuadas.

6. Sentido crítico ante las actividades humanas que ocasionan la degradación del medio ambiente natural y los productos comerciales que de ellas se pudieran derivar.

7. Defensa del medio ambiente, con argumentos fundamentados, ante actividades humanas responsables de su degradación.

### **3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

1. Utilizar los números y los porcentajes para intercambiar información y resolver problemas y situaciones de la vida cotidiana.
2. Resolver problemas para los que se precise la utilización de las cuatro operaciones, las potencias y las raíces cuadradas, con números enteros, decimales y fraccionarios, eligiendo la forma de cálculo apropiada y valorando la adecuación del resultado al contexto.
3. Utilizar convenientemente aproximaciones por exceso y por defecto de los números, conociendo el margen de error que puede cometerse en función de la precisión del cálculo requerida en cada caso.
4. Interpretar relaciones funcionales dadas en forma de tabla y representarlas usando gráficas cartesianas.
5. Resolver problemas cotidianos por medio de la simbolización de las relaciones que pueden distinguirse en ellos y, en su caso, de la resolución de ecuaciones de primer grado.
6. Asignar e interpretar la probabilidad en fenómenos aleatorios de forma empírica, como resultado de recuentos o por otros medios.
7. Presentar e interpretar informaciones estadísticas teniendo en cuenta la adecuación de las representaciones gráficas y la significatividad de los parámetros, así como valorando cualitativamente la representatividad de las muestras utilizadas.
8. Estimar la medida de superficies y volúmenes de espacios y objetos con una precisión acorde con la regularidad de sus formas, así como con su tamaño, y calcular superficies de formas planas limitadas por segmentos y arcos de circunferencia, y volúmenes de cuerpos compuestos por ortoedros.

9. Utilizar los conceptos de ángulos, semejanza y medida en el análisis y descripción de formas y configuraciones geométricas.

10. Interpretar representaciones planas de espacios y objetos y obtener información sobre sus características geométricas (medidas, posiciones, orientaciones, etc.) a partir de dichas representaciones, utilizando la escala cuando sea preciso.

11. Identificar relaciones de proporcionalidad numérica y geométrica en situaciones diversas y utilizarlas para el cálculo de términos proporcionales y razones de semejanza en la resolución de problemas.

12. Utilizar estrategias sencillas, tales como la reorganización de la información de partida, la búsqueda de ejemplos, contraejemplos y casos particulares o los métodos de "ensayo y error" sistemático, en contextos de resolución de problemas.

13. Obtener sustancias puras a partir de sus mezclas utilizando procedimientos físicos (filtración, destilación, decantación y cristalización) basados en las propiedades características de las sustancias puras, describir algún fenómeno físico que permita descomponer éstas en sus elementos y valorar algunas aplicaciones prácticas de estas técnicas.

14. Aplicar el conocimiento de la composición universal de la materia para explicar hechos como la existencia de elementos químicos tanto en sustancias inertes como en seres vivos y la diferencia entre elementos y compuestos.

15. Utilizar el conocimiento de las propiedades de la energía (posibilidad de almacenamiento, presencia en toda actividad, transformación) para explicar algunos fenómenos naturales y cotidianos.

16. Utilizar el conocimiento acerca de la existencia de átomos para explicar en qué consisten las reacciones químicas.

17. Explicar, a partir del conocimiento de la composición y las propiedades del aire y del agua, su importancia para los seres vivos.
18. Enumerar algunos hechos de la vida cotidiana que ponen de manifiesto la existencia de seres vivos como las bacterias y los virus.
19. Explicar los procesos fundamentales que ocurren en los alimentos desde su ingestión hasta su llegada y aprovechamiento en las células y justificar, a partir de ellos, unos hábitos alimentarios y de higiene saludables e independientes de prácticas consumistas inadecuadas.
20. Determinar, con ayuda de indicadores o datos bibliográficos, la existencia de fenómenos de alteración forzada del medio natural, indicando y justificando algunas alternativas para promover un uso más racional de la naturaleza.
21. Diseñar y montar circuitos, respetando las normas de seguridad, en los que se puedan llevar a cabo mediciones de la intensidad de corriente y la diferencia de potencial, indicando las cantidades resultantes de acuerdo con la precisión del aparato utilizado.
22. Describir las razones que hacen necesario un objeto o servicio tecnológico cotidiano y valorar los efectos positivos y negativos que produce su fabricación, uso y desecho sobre el medio ambiente y el bienestar de las personas.
23. Planificar y realizar las tareas de estudio, medida o fabricación de un objeto, produciendo los documentos gráficos, técnicos y organizativos apropiados y realizando las gestiones para adquirir los recursos necesarios.
24. Medir con precisión suficiente, en el contexto del diseño o análisis de un objeto o instalación sencillos, las magnitudes básicas y aplicar los algoritmos de cálculo adecuados para determinar las magnitudes derivadas.

25. Ilustrar con ejemplos los efectos económicos, sociales y medioambientales de la fabricación, uso y desecho de una determinada aplicación de la Tecnología, valorando sus ventajas e inconvenientes.

26. Cooperar en la superación de las dificultades que se presentan en el trabajo en equipo, aportando ideas y esfuerzos con actitud generosa y tolerante hacia las opiniones y sentimientos de los demás.



#### 4. METODOLOGÍA

El marco metodológico dentro del cual intenta desarrollarse la presente programación comprende elementos relativos a las actividades de aprendizaje y a la regulación de esos aprendizajes. La regulación de los aprendizajes se puede contemplar desde una doble vertiente: el desarrollo en los alumnos y las alumnas de habilidades metacognitivas<sup>1</sup> y el método (o mejor, los métodos) de evaluación.

##### a) Características básicas de las actividades de aprendizaje.

Las líneas metodológicas generales que guíen las **actividades de aprendizaje** han de estar en consonancia con la importancia que tienen en el currículo del ámbito los contenidos relacionados con procedimientos. Así, se ve conveniente dirigir el aprendizaje a través de actividades de aplicación de los diferentes conceptos que se quieran introducir, procurando evitar la excesiva teorización de los contenidos y llegando a la abstracción a través de un proceso de aplicación reiterada de cada aprendizaje a diferentes situaciones concretas, de un modo quizás más lento del que puede darse en otros grupos de los mismos cursos. Dentro de ello, además, sería deseable aproximarse en lo posible al ritmo de aprendizaje que requiera cada alumno.

Por otra parte, el trabajo en grupo permite la ayuda mutua para aprender nuevos contenidos y para localizar y superar los errores que surgen normalmente en el desarrollo de las tareas. En consecuencia, las actividades deben procurar favorecer el aprendizaje entre iguales<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> "Metacognición es el término con que se designa la capacidad de <<conocer el propio conocimiento>>, de pensar y reflexionar sobre cómo reaccionaremos o hemos reaccionado ante un problema o una tarea" (NISBET, J. y SHUCKSMITH, J. *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Aula XXI/Santillana, 1987, pag. 54).

<sup>2</sup> "La actividad cognitiva del alumno que está en la base del proceso de construcción y modificación de esquemas se inscribe de hecho en el marco de una interacción o *inter-actividad*, en primera instancia profesor-alumno, pero también alumno-alumno.

Respecto a la segunda, *la interacción entre alumnos*, existen pautas de relación interpersonal cuyas repercusiones favorables sobre la construcción de esquemas de conocimiento está fuera de duda: las que aparecen en situación de conflicto sociocognitivo como resultado de la confrontación de puntos de vista moderadamente divergentes entre los participantes en una tarea... o las que caracterizan el trabajo cooperativo, con reparto de roles y distribución de responsabilidades". (COLL, C. "Bases psicológicas". *Cuadernos de Pedagogía*, 139, pags. 15-16).

Para ello se programarán actividades que puedan y deban resolverse por medio de trabajos en equipos de 3 a 4 miembros. No obstante, este enunciado admite muchos matices. Así, por ejemplo, en la primera o primeras unidades didácticas la formación de equipos de trabajo se hará para tareas muy concretas y limitadas en el tiempo, que no requieran una planificación complicada. Posteriormente, según se vayan adquiriendo hábitos positivos de trabajo en equipo, esta organización de los alumnos y las alumnas en pequeños grupos irá aplicándose a tareas más largas y complejas. En cualquier caso, la modalidad de trabajo en pequeños grupos, con ser importante, no debe ser la única que funcione en el aula.

Un caso especial de aprendizaje entre iguales lo constituye el desarrollo de actitudes y la adquisición de valores por los alumnos y las alumnas. Dentro de las posibilidades de planificación de esos aprendizajes, la creación en el aula de situaciones de debate puede ser el mejor método de propiciarlos. Además, desde la perspectiva constructivista en que nos situamos, también el aprendizaje de actitudes debe partir de la situación concreta de cada alumno y alumna, y la utilización del debate entre los alumnos también facilita el cumplimiento de este requisito. Así pues, otra constante metodológica imprescindible será la discusión en gran grupo sobre los trabajos realizados y los conocimientos adquiridos, y la reflexión sobre sus implicaciones en nuestro entorno social inmediato y en la sociedad en general. En este desarrollo de actitudes positivas nos referimos tanto a la valoración de los aprendizajes instrumentales y teóricos que se van produciendo a través del área como a la adopción de actitudes de valoración y respeto por las personas, el medio ambiente o el entorno cultural. Todos ellos son aspectos importantes en la formación de nuestros alumnos a través del área.

En cuanto al tipo de actividades, un modelo que sirve de guía en la programación de actividades y en la estructuración de algunas unidades didácticas es el de planificación y desarrollo de proyectos de trabajo sobre un tema que es a la vez interesante para los alumnos y relevante para los contenidos que se quieren estudiar. En otros casos, las unidades se estructuran en forma de pequeñas investigaciones guiadas. Y, aunque es imposible hacer un catálogo exhaustivo de la tipología de actividades previstas para los dos cursos, debe

mencionarse también el empleo de algunas sesiones, con cierta periodicidad, para tareas de repaso, resolución de dudas o consolidación de aprendizajes, por su utilidad para permitir la autoregulación de que se habla más adelante. Normalmente esta actividad se desarrollará en pequeños grupos heterogéneos.

No son éstas las únicas líneas que guían el diseño de las actividades de aprendizaje. Así, también debe procurarse que las actividades puedan desarrollarse con diferentes niveles de complejidad, de modo que se adapten a los distintos niveles de competencia de los alumnos y las alumnas. Como es lógico, estos niveles no son rígidos ni estancos. Al ir avanzando en las unidades del programa, las actividades aumentan en dificultad, en unos casos por su complejidad intrínseca y en otros porque se aumenta la autonomía de trabajo de los alumnos y las alumnas.

b) El desarrollo de la metacognición como recurso útil para la regulación de los aprendizajes.

Como en cualquier otro proyecto educativo, es necesario planificar el aprendizaje de **habilidades metacognitivas**. En el caso de la diversificación, puede pensarse, además, que la mayoría de los alumnos y las alumnas carecen de las mínimas destrezas en este campo, siendo esto, en gran parte, la causa de su situación académica. Para favorecer la adquisición de esas habilidades son necesarias varias medidas. En primer lugar, se instruirá al alumno para que pueda elaborar por sí mismo bases de orientación<sup>3</sup> para los procedimientos que vaya realizando. En cada unidad se pedirá al alumno un trabajo de revisión de lo aprendido. Dentro de ello, será conveniente instruir a los alumnos y alumnas en la elaboración de mapas conceptuales como recurso de análisis del aprendizaje. La elaboración de bases de orientación, revisiones y mapas conceptuales será en un principio guiada para, poco a poco, ir dando a los alumnos y las alumnas más autonomía. Por ejemplo, puede ayudarse en las primeras unidades con el empleo de cuestionarios específicos de reflexión metacognitiva. La eficacia de la

---

<sup>3</sup> Entendemos por **base de orientación** (ESCOFET, N., SANMARTÍ, N. y JORBA, J. "Les bases d'orientació". *Guix*, 185, 41-46) la representación escrita de la secuencia de acciones necesarias para realizar un procedimiento. La finalidad de la elaboración de bases de orientación por los alumnos es la estructuración y la consolidación de un procedimiento después de haberlo practicado.

instrucción de los alumnos en estrategias metacognitivas dependerá en muy gran medida de que desde el área se repitan ciertas rutinas durante los dos cursos; no se trata tanto de que adquieran recursos muy diversos (téngase en cuenta que la dificultad generalizada de aprendizaje también se va a notar en este campo) como de que sistematicen el uso de un reducido grupo de recursos.

c) La autorregulación de los aprendizajes.

Muy relacionados con las destrezas metacognitivas están los hábitos de **autorregulación**. Ésta supone una toma de conciencia del nivel de aprendizaje alcanzado en relación con el nivel deseado, complementa el hábito de metacognición del alumno y permite que éste asuma la iniciativa de su propio aprendizaje. Por ello será conveniente un aprendizaje guiado de esos recursos, al menos en los primeros momentos del programa, hasta que se vaya sistematizando su empleo por parte de los alumnos y las alumnas. Para favorecer la autorregulación será necesario, en primer lugar, hacer explícitos los objetivos de aprendizaje al iniciar cada unidad didáctica, y a continuación ejercitar a los alumnos y las alumnas en el manejo de formularios de autorregulación con los que registrar la evolución de su aprendizaje en cada uno de esos objetivos. Como consecuencia de lo expuesto, al temporizar la programación deberá contarse también con tiempos destinados a que cada alumno y alumna complete su aprendizaje en la medida de sus necesidades. Ello sirve a la vez, dicho sea de paso, para poder atender diferentes ritmos de aprendizaje y para promover el aprendizaje entre iguales, si se repasan los aprendizajes en grupos heterogéneos.

Esta autorregulación deberá contrastarse periódicamente con el profesor o la profesora. Con ello, se mejora el conocimiento que el alumno y la alumna tienen de los requerimientos del área y es un mecanismo muy útil al profesor para realizar la evaluación. Así concebida, la autorregulación constituye una pieza importante en el conjunto de las técnicas de evaluación ya que refuerza su carácter formativo.

Cabe decir, además, que el adiestramiento en el orden metacognitivo y en la autorregulación favorece la consecución del quinto objetivo general del área (adquirir el suficiente conocimiento de sí mismo, sus posibilidades y sus limitaciones...)

## **5. UN BREVE COMENTARIO SOBRE LOS RECURSOS**

El contenido globalizado de esta área sólo es abarcable si para su puesta en práctica se dispone de los recursos propios de las áreas de referencia. Los grupos de diversificación, como cualquier otro del segundo ciclo de la E.S.O., deberán utilizar los talleres y los laboratorios del instituto, en la medida que corresponda a sus necesidades y a las posibilidades del centro. Y no sólo los espacios, sino el resto de los recursos didácticos con que cuenten los Departamentos Didácticos de Matemáticas, Tecnología, Biología y Geología y Física y Química.

Es posible que la utilización coordinada de todos estos recursos sea compleja para un solo profesor o profesora, sobre todo en los primeros cursos de puesta en marcha del Programa de Diversificación. Sería conveniente facilitar su labor docente con la creación de un equipo de trabajo estable, formado por una persona de cada uno de los Departamentos Didácticos implicados. Este equipo permanente aseguraría el uso adecuado de los recursos disponibles, colaboraría con el profesor del área en el desarrollo de la programación en el aula y realizaría el seguimiento de los resultados del Programa de Diversificación desde la óptica de los departamentos científicos y técnicos.

Como ya se ha dicho, el desarrollo de esta área no requiere material alguno distinto del habitual para el trabajo en las áreas de referencia; más aún cuando el trabajo en dichas áreas debe ir guiado por unos objetivos y principios metodológicos similares a los que en esta programación se exponen. No obstante, queremos hacer hincapié en los recursos bibliográficos y hemerográficos necesarios para el trabajo en este área.

Gran parte de las actividades se plantean en forma de trabajos en equipo, con una autonomía creciente a lo largo de los dos cursos. La existencia de una bibliografía adecuada en la biblioteca del Instituto es clave para que los alumnos y las alumnas puedan consultar, proponer, planificar y aprender sin la intervención directa de su profesor o profesora. Los textos requeridos deben cumplir las siguientes condiciones mínimas: la primera, evidente, es

que su contenido corresponda a los temas que se desarrollan en el área; la segunda es que su nivel de exposición sea asequible al alumnado de diversificación, que por un lado es un alumnado de bastante edad, dentro de la media de la etapa, pero por otro puede presentar algunas deficiencias en su competencia lectora. Es conveniente, pues, revisar los recursos de la biblioteca de alumnos para facilitar la puesta en práctica de la programación propuesta. También hemos mencionado los recursos hemerográficos: el trabajo con la prensa diaria es uno de los elementos importantes del método propuesto. Es necesario que la prensa diaria que llega al Instituto se encuentre al alcance de los alumnos para poderla utilizar en el aula.

A modo de ejemplo, podemos citar algunos libros que podrían estar a disposición de los alumnos y las alumnas:

- BOLT, B. (1992). *Matemáquinas. La matemática que hay en la tecnología*. Barcelona: Ed. Labor.
- BURREL i FLORÍA, G. (Dir) (1989). *Crónica de la Técnica*. Barcelona: Plaza y Janes.
- MACAULAY, D. y ARDLEY, N. (1992). *Cómo funcionan las cosas*. Barcelona: Muchnik Ed.
- SHOOTER, K. et al. (1992). *Manual práctico de tecnologías*. Madrid: Ediciones Akal.
- STEWART, K. et al. (1992). *La física en sus aplicaciones*. Madrid: Ediciones Akal.
- STRANDH, S. (1984). *Historia de la máquina*. Madrid: Ed. Raíces.

Independientemente de la bibliografía con que cuenten alumnos y alumnas, para el profesorado que imparta el área puede ser útil disponer de alguna bibliografía de consulta. En cada una de las unidades didácticas se dan algunas referencias específicas, pero, con carácter general pueden ser útiles las siguientes:

- FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, M.L. et al. (1981). *Monografía: La enseñanza por el entorno ambiental*. Madrid: Servicio de Publicaciones del M.E.C.

- MORENO, A. "Metaconocimiento y aprendizaje escolar". *Cuadernos de Pedagogía*, 173, 53-58.
- MURIEL GOMAR, S. "La prensa en la clase de Ciencias". *Cuadernos de Pedagogía*, 187, 60-61.
- NISBET, J. y SHUCKSMITH, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- ONTORIA, A. et al. (1993). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Ed. Narcea.
- PAYNE, A., HUTCHINGS, B. y AYRE, P. *Software para profesores*. Madrid: Ed. Paraninfo.
- VV.AA. (1993). *Propuestas de secuencia. Ciencias de la Naturaleza. Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: M.E.C.-Ed. Escuela Española.

El Instituto Nacional de Consumo y las Consejerías de Economía y de Educación y Consumo de la C.A.M. han publicado una serie de monografías en la colección *Material Didáctico* que recogen una gran cantidad de ideas sobre educación para el consumo aplicables directamente en el aula. Es posible su aplicación en gran parte de las unidades didácticas propuestas. Los volúmenes de mayor interés para este área son:

- *La alimentación*
- *Los bienes duraderos*
- *La compra*

A lo largo de la programación se proponen algunas actividades que pueden realizarse fuera del instituto, y se sugieren lugares concretos donde desarrollarlas. Así mismo, se informa sobre algunas entidades que colaboran habitualmente con los centros de enseñanza. En casi todos estos casos, la información se refiere a la Comunidad Autónoma de Madrid, ya que es en ella donde trabaja el autor de esta programación y, por tanto, de ella son la mayoría de los datos disponibles. Por otra parte, intentar incluir información particularizada para cada una de las comunidades excedería las posibilidades de esta programación por lo que hemos



preferido aportar como ejemplo u orientación los datos indicados. En cualquier caso, las actividades propuestas siempre son realizables ya que en todas las comunidades autónomas se cuenta con instalaciones, lugares y organismos similares.

## 6. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS A LO LARGO DE LOS DOS CURSOS

Los contenidos seleccionados se desarrollan en diez unidades didácticas programadas para dos cursos. Algunos de ellos pueden haber sido ya tratados en estudios anteriores, pero será conveniente insistir en ellos dado que los alumnos del programa de diversificación necesitarán consolidarlos. En otros casos, por el contrario, puede ocurrir que algunos contenidos se dominen ya suficientemente y no sea necesario trabajarlos de un modo sistemático. Estas posibilidades serán tenidas en cuenta, principalmente, a la hora de particularizar el programa para cada alumno y alumna.

Cada una de las unidades didácticas gira alrededor de un centro de interés relacionado con el entorno de los alumnos, con lo cual se intenta favorecer la consecución del objetivo 3º, de interpretación del medio. Los títulos de las unidades indican cuáles son esos centros de interés. Estas unidades son:

### Unidades:

### Duración:

#### PRIMER CURSO:

U.D. 1: Las aguas de Madrid.	6 semanas
U.D. 2: Residuos urbanos.	5 semanas
U.D. 3: La energía de cada día.	5 semanas
U.D. 4: Nutrición y dietética.	9 semanas
U.D. 5: Instalaciones deportivas.	5 semanas

#### SEGUNDO CURSO

U.D. 6: Química de andar por casa.	5 semanas
U.D. 7: La nave tierra.	10 semanas
U.D. 8: El automóvil.	7 semanas
U.D. 9: Sexualidad.	3 semanas
U.D. 10: Análisis de máquinas.	7 semanas

Según la temporalización propuesta, el tiempo total es algo inferior al previsto en el calendario escolar, pero en la práctica existen en los centros circunstancias diversas que hacen que no se puedan dar todas las clases que teóricamente tiene el curso, con lo que parece adecuado tenerlo previsto. En cualquier caso, de quedar tiempo libre, al final de curso es siempre posible hacer una revisión general de lo aprendido.

En cada unidad didáctica se trabajan contenidos que proceden de varios de los bloques definidos en el apartado II.2. En los cuadros 2 y 3 puede verse cómo se articulan estas correspondencias entre unidades didácticas y bloques de contenido. Para cada unidad se presentan aquellos datos que mejor explican qué contenidos se pueden trabajar. Estos datos a veces son contenidos; otras son tipos de actividades o temas motivadores. En cualquier caso, esta información sólo es parcial ya que no es posible reflejar la totalidad del contenido de cada unidad.

**CUADRO 2: PLANIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DEL PRIMER CURSO.**

BLOQUES	UNIDADES DIDÁCTICAS				
	1 LAS AGUAS DE MADRID	2 RESIDUOS URBANOS	3 LA ENERGÍA DE CADA DÍA	4 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	5 INSTALACIONES DEPORTIVAS
1. Números y operaciones	Utilización constante	Utilización constante	Utilización constante	Utilización constante	Utilización constante
2. El lenguaje algebraico	Repaso del manejo de fórmulas	Manejo de fórmulas	Manejo de fórmulas		Manejo de fórmulas (Geometría)
3. Medida y cálculo de magnitudes	Manejo del S.M.D.: masas	Manejo del S.M.D.: volúmenes	Cálculos de consumo y de costes	Cálculos de dietas y de costes	Cálculos geométricos
4. Interpretación, representación y tratamiento de la información	Coordenadas cartesianas	Tablas de datos Diagramas de flujo Diagramas de barras Pictogramas	Diagramas sobre consumo de energía	Diagramas y pictogramas sobre composición de los alimentos Tablas de datos sobre composición de los alimentos	
5. Planificación y realización de trabajos	Elaboración de modelos de moléculas	Separaciones de mezclas Fabricación de bastidores para reciclar papel	Simulador de una instalación eléctrica doméstica	Estudio de mercado Estudio de informaciones de prensa	Proyecto de instalaciones deportivas
6. Representación y organización en el espacio			Esquematación de montajes eléctricos		Cálculos de áreas y volúmenes Planos a escala
7. Los materiales: estructura, propiedades y aplicaciones	Sustancias de uso habitual Estructura de la materia Aplicaciones de materiales comunes	Sistemas mixtos Separaciones de mezclas Materias primas	Materiales conductores y aislantes	Transformaciones químicas de las sustancias en la digestión	
8. La energía y los cambios	Cambios de estado		Estudios del consumo doméstico de energía Fuentes de energía Energía eléctrica	Necesidades energéticas de nuestro organismo	
9. Las personas y la salud	Potabilización de aguas	Aguas residuales	Relación entre el aprovechamiento de la energía y la calidad de vida	Función de nutrición Dietas Nutrientes	
10. El medio natural. Efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente	Implicaciones medioambientales de la gestión del agua	Implicaciones medioambientales de la gestión de las materias primas y de los residuos	Coste medioambiental de la energía	El aire y la respiración	
Duración / semanas	6	5	5	9	5

**CUADRO 3: PLANIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DEL SEGUNDO CURSO.**

BLOQUES	UNIDADES DIDÁCTICAS				
	6 QUÍMICA DE ANDAR POR CASA	7 LA NAVE TIERRA	8 EL AUTOMÓVIL	9 SEXUALIDAD	10 ANÁLISIS DE MÁQUINAS
1. Números y operaciones	Utilización constante	Utilización constante	Utilización constante		Utilización constante
2. El lenguaje algebraico	Utilización de fórmulas (Química)	Utilización de fórmulas (Parámetros estadísticos)	Utilización de fórmulas (Geometría y Física)		Utilización de fórmulas (Física)
3. Medida y cálculo de magnitudes	Concentración de disoluciones		Medida de movimientos y cálculos asociados Cálculos geométricos		Investigaciones cuantitativas y fabricación de aparatos
4. Interpretación, representación y tratamiento de la información		Tratamiento estadístico de datos	Manejo de informaciones publicitarias Tratamiento estadístico de datos	Análisis de informaciones estadísticas	Tabulación de resultados de las prácticas Uso de coordenadas cartesianas
5. Planificación y realización de trabajos		Planificación de una encuesta de opinión	Planificación de una encuesta sobre hábitos personales Estudio comparativo de varios coches	Estudios bibliográficos	Aparato de aplicación de máquinas simples
6. Representación y organización en el espacio			Representaciones gráficas Cálculos geométricos		Dibujo esquemático de aparatos
7. Los materiales: estructura, propiedades y aplicaciones	Sustancias de utilización habitual: sus propiedades y sus aplicaciones	Materiales terrestres Contaminación Limitación de recursos naturales	Materiales aplicados en la construcción de vehículos Combustibles Derivados del petróleo		
8. La energía y los cambios	Cambios de estado Reacciones químicas Disoluciones	Deterioros medioambientales producidos por el consumo energético en las sociedades actuales	Consumo energético Combustión y motores de explosión Cinemática de movimientos sencillos		Máquinas simples Fuerzas Trabajo mecánico
9. Las personas y la salud		Influencia de la calidad del medioambiente en la salud de las personas		Aparato reproductor Función de reproducción Higiene. E.T.S. Regulación de la natalidad	
10. El medio natural. Efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente	Contaminación química Uso adecuado de los recursos materiales	Problemas globales del medioambiente Valoración del medio natural	Contaminación del medio producida por los medios de transporte		
Duración / semanas	5	10	7	3	7

En la parte III (Programación) de este libro se describe cada una de estas unidades. Como todas ellas participan de elementos comunes, la descripción puede resultar repetitiva. Para evitarlo en lo posible, hemos procurado explicar con detalle en la 1ª unidad los aspectos relativos a la dinámica propuesta para las clases: organización de las discusiones en el aula como recurso de aprendizaje, tiempos y estrategias de reflexión sobre lo aprendido y proceso de evaluación. En las unidades restantes, el tratamiento de estos temas se ha realizado con mayor brevedad. Así pues, las explicaciones dadas en la unidad 1ª complementan de algún modo las de todas las demás.

Al organizar los contenidos en forma de unidades didácticas y, en último término de actividades, uno de los factores que deben tenerse en cuenta es que la organización y el tipo de actividades deben estar en función de los objetivos generales propuestos. Otro aspecto que se debe considerar es que la organización va a depender del tipo de los contenidos que se van a aprender, y no sólo en el sentido de si se trata de conceptos, procedimientos o actitudes, sino también en cuanto a la importancia relativa de unos u otros contenidos, su dificultad o su funcionalidad.

Si se analiza por separado cada uno de los bloques de contenidos que se han definido, podemos ver que los seis primeros tienen un marcado carácter instrumental; por ello, muchos de sus contenidos se tratan repetidamente en todas las unidades didácticas programadas. Los restantes, por sus contenidos autónomos (hasta cierto punto) pueden utilizarse preferentemente como ejes vertebradores de las unidades, aunque no es posible ni conveniente aislar unos de otros, pues, por ejemplo, el estudio de cualquier realidad científica o tecnológica recogida en los bloques 7, 8 o 10 debe complementarse con la consideración de sus implicaciones en la salud de las personas (bloque 9).

Más concretamente, centrando la atención en los procedimientos, podemos seleccionar algunos que, por su dificultad o su función instrumental, requieren de una práctica mantenida, con lo que será conveniente insistir en ellos en varias o en todas las unidades. De este modo, estos aprendizajes se convierten en una constante a lo largo del programa, con la intención

de que los alumnos y las alumnas sistematicen su empleo. Estos procedimientos a que nos referimos son los siguientes:

- Verbalización de los razonamientos por medio de explicaciones orales o escritas en la resolución de problemas y en la elaboración de informes, orales o escritos, de los trabajos realizados. Con ello se desarrolla el 1er. objetivo (sobre capacidad de expresión de mensajes) y se refuerza el 4° (sobre estrategias y conocimientos).
- Planificación en equipo y por escrito de los trabajos que se van a realizar, con lo que se potencia también el 1er. objetivo del área, así como la producción de información utilizando códigos científicos y técnicos (objetivo 2°) y el trabajo en equipo (objetivo 6°).
- Empleo de enciclopedias y publicaciones periódicas como fuentes de información, tanto para documentarse antes de realizar un trabajo como para aplicar o ampliar los conocimientos adquiridos (interpretación y crítica de noticias de prensa, problemas de aplicación basados en casos reales, etc), con lo que se potencia la búsqueda y utilización de información (objetivo 2°).
- Análisis de informaciones gráficas y uso de técnicas de expresión gráfica. Manejo de escalas.
- Cálculo mental con valores sencillos o con simplificación previa de valores y análisis de la coherencia de resultados de los problemas (sobre todo al emplear calculadora para resolver problemas numéricos).
- Resolución de cálculos de proporcionalidad y resolución de ecuaciones de 1er. grado.
- Manejo del sistema métrico decimal. Empleo preferente de unidades del S.I. para los cálculos y las comunicaciones.

- Uso de representaciones cartesianas bidimensionales.
- Emisión de hipótesis, previa a la realización de cualquier estudio experimental. Obtención de conclusiones.
- Utilización de instrumentos de medida y de otro instrumental básico de laboratorio y taller.

A modo de orientación, los cuadros 4 y 5 muestran cómo pueden concretarse cada uno de estos procedimientos en cada unidad didáctica. Estas tablas no pretenden ser exhaustivas pues las posibilidades son enormes y dependerán de la forma última que tomen las unidades didácticas, pero pueden servir de ejemplo de cómo planificar el empleo recurrente de estos procedimientos, en distintos contextos, para que se produzca el aprendizaje deseado.



**CUADRO 4: APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS CLAVES DURANTE EL PRIMER CURSO.**

	UNIDADES DIDÁCTICAS				
	1 LAS AGUAS DE MADRID	2 RESIDUOS URBANOS	3 LA ENERGÍA DE CADA DÍA	4 NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	5 INSTALACIONES DEPORTIVAS
Verbalizac. de razonam. y procesos	En todas las unidades por igual, aprovechando cualquier ocasión de resolución de problemas, discusión de propuestas, presentación de informes escritos u orales, etc.				
Planificac. de tareas y presentación escrita	No (Trabajo dirigido)	Planificación del método de separación de una mezcla	Proyecto de instalación doméstica	Trabajo de campo: comparación de alimentos	Diseño de instalación deportiva
Empleo de información verbal impresa	Noticias de prensa sobre gestión de aguas	Noticias sobre gestión de residuos	Noticias sobre...	Noticias sobre nutrición y salud	-
Manejo de códigos gráficos	Gráficas de cambios de estado. Diagrama de flujo de potabilización.	Diagramas de flujo Análisis de informaciones dadas por barras, pictogramas...	Manejo de diagramas sobre consumo de energía	Conversión de tablas en diagramas y viceversa	-
Cálculo mental	En todas las unidades por igual, cuando se estén manejando datos numéricos				
Análisis de resultados	En todas las unidades por igual, al presentar resultados de experiencias, resolver ejercicios de aplicación, elaborar informes...				
Cálculo de proporcionalidades y resolución de ecs. de 1er. grado	Densidad	Estudio de precios de los envases	$W = P \cdot t$ Costes de la energía doméstica	Estudios de precios de los alimentos	Escalas gráficas
Manejo del S.M.D.	Masas; volúmenes	Masas; volúmenes	Potencia (W y kW) Energía (J y kJ)	-	Longitudes; superficies; volúmenes
Uso de ejes de coordenadas	Curvas de cambios de estado. Representación $V = f(m)$	Representación de diag. de barras	Representación del trabajo realizado por una máquina en función del tiempo	Representac. de la variación del precio de los productos en func. de la cantidad	-
Emisión de hipótesis y obtención de conclusiones	Flotación Cambios de estado	-	-	Informes de las prácticas de laboratorio	-
Manejo de instrumentos de medida y otro mat. de lab.	Probetas, balanza, termómetro, microscópio y otros instrumentos habit.	Medida para hacer los bastidores Herram. de taller Material lab. Quím.	-	Regla y transportador de ángulos Material común del lab. de Biología	Cintas métricas, reglas y transp. de ángulos Herram. de taller

**CUADRO 5: APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS CLAVES DURANTE EL SEGUNDO CURSO.**

UNIDADES DIDÁCTICAS					
	6 QUÍMICA DE ANDAR POR CASA	7 LA NAVE TIERRA	8 EL AUTOMÓVIL	9 SEXUALIDAD	10 ANÁLISIS DE MÁQUINAS
Verbalizac. de razonam. y procesos	En todas las unidades por igual, aprovechando cualquier ocasión de resolución de problemas, discusión de propuestas, presentación de informes escritos u orales, etc.				
Planific. de tareas y presentación escrita	No (Trabajo dirigido)	Proyecto: montaje de una exposición	Preparación de la encuesta Estudio comparativo entre coches	No (Estudio guiado de los temas)	Fabricación de un polipasto o un aparato con engranajes
Empleo de información verbal impresa	-	Noticias sobre problemas medioambientales	Publicidad de automóviles	Estudio por equipos con información escrita variada	-
Manejo de códigos gráficos	-	Material para la exposición Manejo de las encuestas sobre la exposición	Interpretación de croquis a escala	-	-
Cálculo mental	En todas las unidades por igual, cuando se estén manejando datos numéricos				
Análisis de resultados	En todas las unidades por igual, al presentar resultados de experiencias, resolver ejercicios de aplicación, elaborar informes...				
Cálculo de proporcionalidades y resolución de ecs. de 1er. grado	Cálculos de contenidos de soluto en disoluciones	-	Escalas Cálculos que relacionen velocidad, espacio y tiempo (movimientos uniformes)	-	Investigaciones sobre la ley de Hooke y sobre el plano inclinado
Manejo del S.M.D.	Masas, volúmenes y capacidades	-	Medida de movimientos reales (s, t, v)	-	Longitudes
Uso de ejes de coordenadas	-	Representaciones gráficas para la exposición	Representación gráfica de movimientos	-	Análisis gráfico de relaciones de proporcionalidad
Emisión de hipótesis y obtención de conclusiones	Prácticas de Química: Discusión previa y redacción de informes posteriormente	Valoración de los resultados de la encuesta y autocrítica	Hipótesis sobre movimientos a observar y sobre medios de transporte	-	Investigaciones: ley de Hooke, plano inclinado, ley de la palanca
Manejo de instrumentos de medida y otro mat. de lab.	Probetas, balanza y otro material común en el lab. de Química	Herramientas de taller para el montaje de la exposición	Cronómetros Cintas métricas	-	Material común del lab. de Física Herram. de taller (fabr. de aparatos)

Como es lógico, el planteamiento de actividades que se mencionan en los cuadros 4 y 5 en las sucesivas unidades didácticas se hace de modo que existe, en lo posible, un orden creciente de complejidad, tanto por los conceptos que se ponen en juego como por la destreza exigida a los alumnos en los diferentes recursos instrumentales.

### **III - PROGRAMACIÓN**

#### **UNIDAD DIDÁCTICA 1.- LAS AGUAS DE MADRID**

##### **INTRODUCCIÓN**

Por ser esta la primera unidad didáctica del curso, debe tener unos objetivos y un desarrollo que no entrañen excesiva dificultad para los alumnos y las alumnas. Por ello, se elige como hilo conductor el estudio del agua, una sustancia familiar para el alumno; no obstante, el estudio debe realizarse de modo que aporte novedades. El agua, estudiada desde distintos puntos de vista, permite abordar aspectos relacionados con su importancia social y medioambiental y tiene posibilidades como soporte para el estudio de conceptos científicos fundamentales. Hay que tener en cuenta también que las actividades que se realizan al empezar el curso nos tienen que facilitar información sobre el punto de partida de los alumnos y las alumnas.

El eje vertebrador de la unidad es el consumo de aguas en nuestra comunidad. En su estudio se realiza una visita a una planta potabilizadora. Con esta excusa se estudian experimentalmente algunas propiedades características de las sustancias y su estructura atómico-molecular (Dalton-Avogadro), y la importancia biológica del agua. En la segunda unidad, "Los residuos urbanos", se realizará el estudio de una planta depuradora para completar el estudio del ciclo de utilización del agua para usos urbanos.

El trabajo de laboratorio se hará en grupos de 2 ó 3 alumnos, formados de un modo aleatorio y variado a lo largo de los sucesivos días, de forma que se favorezca el conocimiento y el trato entre todos los alumnos y alumnas en este principio de curso.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Determinar experimentalmente la densidad de un líquido. Aplicar el algoritmo de cálculo de la densidad para calcular masas y volúmenes de sustancias.
- Determinar experimentalmente las temperaturas de fusión y ebullición de algunas sustancias.
- Construir curvas de cambio de estado de sustancias puras.
- Interpretar curvas de cambios de estado de sustancias puras.
- Interpretar los resultados obtenidos en algunas electrolisis en términos de descomposición de compuestos.
- Diferenciar entre elementos y compuestos según su composición atómica. Reconocer si una sustancia es elemento o compuesto conociendo su fórmula. Identificar los símbolos de algunos elementos.
- Conocer los diversos tratamientos que sufre el agua para potabilizarla antes de su consumo. Representar los procesos indicados por medio de diagramas de flujo.
- Conocer la gestión de recursos hidráulicos en nuestra comunidad y realizar cálculos basados en porcentajes acerca de dicha gestión.
- Conocer los motivos más frecuentes de contaminación del agua. Plantear pautas de conducta personal y posibles soluciones institucionales para mejorar el aprovechamiento del agua, teniendo en cuenta que es un recurso limitado.

- Manejar el microscopio o la lupa binocular para estudiar muestras de agua.
- Realizar inferencias a partir de las observaciones realizadas en las prácticas programadas.
- Conocer el material más utilizado en el laboratorio químico y los cuidados que hay que tener en su manejo.
- Elaborar bases de orientación para fijar el aprendizaje de destrezas.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) pueden tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula; dentro de ello, es aconsejable aprovechar la unidad para recordar o formalizar los conocimientos concernientes a manejo de fórmulas, uso de coordenadas cartesianas y manejo de las unidades de masa del Sistema Métrico Decimal, dejando las de volumen para más adelante.

De entre los contenidos de los bloques 6, 7, 8, 9 y 10, en esta unidad se tratan los siguientes:

### a) Conceptos:

- Estados de agregación. Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- Sustancias puras. Propiedades características. Elementos y compuestos.
- Aproximación al modelo atómico-molecular de la materia.
- Energía térmica. Cambios físicos producidos por su aporte.

- Introducción a las transformaciones químicas.
- Calidad de vida en el medio ambiente urbano. Contaminación.
- Normas básicas de seguridad en el laboratorio y en el taller.
- Consecuencias del desarrollo tecnológico para la salud y la calidad de vida.
- El agua: composición, propiedades y papel en la naturaleza.
- Organismos productores de un ecosistema acuático.

b) Procedimientos:

- Medida de propiedades características de algunas sustancias.
- Identificación de sustancias de interés común.
- Formulación de algunas sustancias químicas.
- Manejo de sustancias de uso común con las precauciones apropiadas.
- Identificación de procesos físicos y químicos.
- Realización de experiencias sencillas sobre el calor.
- Interpretación de reacciones químicas habituales.
- Investigaciones sobre problemas relacionados con la salud.
- Recogida de datos sobre factores determinantes de la calidad del medio ambiente urbano.
- Utilización del material de laboratorio y taller, cumpliendo las normas de higiene y seguridad.
- Interpretación y elaboración de gráficas y tablas sobre datos fisico-químicos del agua.
- Realización de experiencias sobre propiedades del agua.

c) Actitudes:

- Valoración de la importancia de los recursos hídricos y de la necesidad de una gestión adecuada de los mismos.
- Predisposición hacia el ahorro en el consumo de agua.
- Interés por las características de los materiales y su explicación científica.

- Valoración crítica de la innovación tecnológica, por sus consecuencias para la calidad de vida y la salud personal.
- Respeto por los espacios, objetos y circunstancias que aportan calidad de vida en las ciudades.
- Sensibilidad por el orden y la limpieza del material y el lugar de trabajo, cuidado en la realización cuidadosa de experiencias de laboratorio y respeto de las normas de seguridad en el laboratorio.

## ACTIVIDADES

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesiones 1 a 15</b>	1.- ¿Cómo puede medirse el agua?
<b>Sesión 16</b>	2.- Hay diferentes tipos de aguas
<b>Sesiones 17 a 23</b>	3.- Plantas potabilizadoras
<b>Sesiones 24 a 30</b>	4.- ¿De qué está hecha el agua?
<b>Sesiones 21 a 33</b>	5.- El agua y la vida
<b>Sesiones 34 a 36</b>	6.- Recapitulación

Tiempo total previsto: 36 sesiones (6 semanas).

### 1.- ¿Cómo puede medirse el agua?

Ya hemos hablado de estas primeras sesiones como aquellas que, a través de actividades sencillas, nos sirven para empezar a conocer a los alumnos y las alumnas. En concreto nos interesa obtener algo de información sobre la soltura que tienen en la realización de prácticas

de laboratorio, cálculos sencillos, manejo de fórmulas (despejar incógnitas, sustitución, resolución), representaciones de datos experimentales en ejes de coordenadas, formulación de hipótesis y discusión en grupo de las conclusiones que pueden obtenerse de una experiencia de laboratorio. Todas estas destrezas se ponen en juego en estos primeros días por lo que el desarrollo deberá hacerse sin prisas, evitando que ningún alumno pueda perderse por el camino.

En primer lugar se plantea como experiencia de laboratorio cómo medir el agua. A cada grupo de 2-3 alumnos se les da una muestra de agua (diferentes cantidades) y se les pide su masa y su volumen. Si en principio no saben como medir su masa se discute entre todo el grupo. Si el desconocimiento de la balanza es grande se puede utilizar una balanza eléctrica monoplato para pesar, o posponer un día la práctica y empezar explicando el manejo de la balanza. Con los datos de masas y volúmenes obtenidos por los grupos, ordenados en forma de tabla se obtienen conclusiones en grupo y se discute el concepto de densidad. También se puede representar los valores sobre unos ejes de coordenadas. (3 sesiones).

A continuación, cabe repetir la experiencia y el proceso completo utilizando otras sustancias (alcohol, aceite, tetracloruro de carbono, acetona), para contrastar diferentes valores de densidades. Es conveniente reunir todas las representaciones gráficas sobre los mismos ejes para poder comparar las distintas pendientes. Para terminar este estudio, se pueden plantear varios problemas numéricos (algunos sobre las sustancias estudiadas) y resolverlos por una doble vía: por deducción lógica y aplicando la fórmula de la densidad. (3-4 sesiones).

Un segundo aspecto de interés es la flotabilidad y su relación con la densidad. Es un buen tema para indagar en las ideas previas que alumnos y alumnas tienen sobre flotación y luego comprobarlas experimentalmente con parejas como 10 g de tetracloruro de carbono sobre 50 g de agua o 50 g de aceite sobre 30 g de agua. También se pueden hacer comprobaciones sobre flotación de sólidos de densidades conocidas. Tras todas estas experiencias es necesario un debate en pequeños grupos y una puesta en común. (2-3 sesiones).



A continuación se plantea una nueva posibilidad para medir las cantidades de agua: la temperatura de ebullición. ¿La temperatura de ebullición de una muestra de agua nos dará información de cuál es la cantidad estudiada? De nuevo se plantea la pregunta, se experimenta y se discuten los resultados. Los datos obtenidos sirven para construir gráficas de cambios de estado. Al igual que se ha hecho con la propiedad densidad, se puede dedicar una sesión a estudiar otros cambios de estado (naftaleno, p-diclorobenceno, alcohol) para comprobar la utilidad de  $t_f$  y  $t_e$  para caracterizar sustancias. (5 sesiones).

Una sesión más se dedicaría a hacer una recapitulación sobre los fenómenos estudiados. (1 sesión).

## **2.- Hay diferentes tipos de aguas**

Como preparación de la visita a la planta potabilizadora, se plantea una actividad de comparación entre diferentes muestras de agua: de mar, de un embalse, del grifo y destilada. Qué pasa si evaporamos una muestra de cada una de estas aguas. La práctica puede realizarse hirviendo estas aguas y controlando la temperatura, y puede servir para ir introduciendo los conceptos de disolución y sustancia pura que se verán con detalle en la unidad didáctica 2. (1 sesión).

## **3.- Plantas potabilizadoras**

Para aprovechar la visita se utiliza previamente una sesión explicando algunos términos comunes en los procesos de las plantas potabilizadoras (floculación, decantación, pH, etc.) y dando las instrucciones sobre el trabajo que alumnos y alumnas han de desarrollar durante la misma. El trabajo se centra en la elaboración de un diagrama de flujo y la descripción de los procesos. También deberán recoger una muestra de agua sin potabilizar para estudiarla posteriormente en el Instituto. Después de la visita, los alumnos disponen de dos sesiones para elaborar, en grupos de 3, unos carteles con la información recogida. (4 sesiones).

A partir de datos recogidos en la visita sobre la potabilización de aguas para consumo en la comunidad, se realizan cálculos en los que se requiera utilizar porcentajes sobre las distintas procedencias del agua que consumimos y los diversos usos a que se destina. Para acabar este apartado, se debate alguna información de prensa sobre gestión de aguas y medidas adoptadas por las administraciones. La información pueden aportarla los alumnos o haber sido preparada por el profesor. (3 sesiones).

#### **4.- ¿De qué está hecha el agua?**

A partir de la electrolisis del agua se puede plantear la reflexión sobre la composición de sus moléculas y sobre la diferencia de composición atómica entre elementos y compuestos. (2 sesiones).

En otra sesión se pueden realizar otras electrolisis (cloruro de cobre, ácido clorhídrico, sulfato de cobre) y extraer consecuencias. Esto debe completarse con la elaboración manual de modelos de la molécula de agua con materiales sencillos (corchos, alambre, palillos, bolas de papel, etc.) y el visionado de un video sobre la estructura del agua. Como aplicación, se hacen algunos ejercicios de clasificación de sustancias en elementos y compuestos, según sus fórmulas. (5 sesiones).

#### **5.- El agua y la vida**

Las muestras de agua recogidas en la salida a la planta potabilizadora se estudian al microscopio. Es conveniente que las muestras se hayan tomado donde las aguas están algo remansadas para asegurar un contenido alto de microorganismos. Las especies que se observen deben dibujarse y, en lo posible, identificar con ayuda de láminas de identificación. A partir de ello puede trabajarse sobre la importancia del fitoplancton para el desarrollo de la vida acuática y, por consiguiente, sobre su importancia en las relaciones tróficas de cualquier ecosistema. (3 sesiones).

## 6.- Recapitulación

Durante 3 sesiones, se repasa en el aula el trabajo realizado y se ayuda a los alumnos y las alumnas a formalizar sus aprendizajes antes de realizar la última prueba escrita. Para ello puede hacerse una puesta en común sobre todo lo que han aprendido en la unidad. Ellos y ellas pueden hacer repaso de qué deben **saber** y qué deben **saber hacer** (haciendo así una primera diferencia entre tipos de contenidos) como consecuencia de las actividades realizadas. En las primeras unidades didácticas es conveniente dedicar un tiempo suficiente. Previsiblemente, los conceptos citados por los alumnos y las alumnas serán muchos. No se les ha pedido que establezcan relaciones entre ellos, pero el profesor puede iniciar un debate con todo el grupo para elaborar entre todos un mapa conceptual, verbalizando dichas relaciones y las dificultades que surgen en su comprensión. (3 sesiones).

## ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Las primeras actividades, "¿Cómo puede medirse el agua?", sirven para realizar la evaluación inicial. Para recoger los datos puede servir una plantilla de observación. En función de esta primera evaluación debe dirigirse el resto de la unidad, no tanto en el sentido de modificar las actividades previstas, que en principio esperamos que sean útiles, sino en el de darles más o menos profundidad a cada una o, incluso, plantearlas de un modo diferente para algunos alumnos concretos.

A partir de este momento, el desarrollo de las actividades de aprendizaje debe ir acompañado de un proceso evaluador. El grupo de diversificación no tiene más de 15 alumnos y por ello es fácil (o, al menos, no muy difícil) realizar esta evaluación continua. La observación directa durante las clases y el estudio de las bases de orientación elaboradas por el alumno (las primeras, a través del trabajo conjunto de todo el grupo) y de su cuaderno de trabajo, son útiles para evaluar el aprovechamiento de las diferentes actividades y para hacer

las oportunas correcciones. También la elaboración del cartel sobre potabilización es un recurso importante de evaluación, y no sólo por el contenido del cartel o su acabado sino, mucho más importante, por el modo en que sea explicado y justificado por sus autores.

Además, como se ha dicho al enunciar las intenciones metodológicas, es necesario involucrar a los propios alumnos en el proceso evaluador de modo que se vayan capacitando para autoevaluar sus progresos y sus dificultades; que vayan responsabilizándose de su aprendizaje y tomando una cierta iniciativa en el estudio y en la organización de las actividades. Las herramientas que pueden emplearse para ello son varias, pero, tal y como ya hemos comentado con otros motivos, es preferible sistematizar el empleo de unos pocos recursos, evitando así la excesiva dispersión. En el apartado dedicado a la metodología hemos hablado del manejo de formularios de autoregulación. Con ellos se explicitan los objetivos de aprendizaje y los alumnos tienen una guía de qué es lo que se espera de ellos. Con cierta periodicidad, deben discutirse con cada alumno y alumna para que vayan compartiendo los criterios del profesor y su nivel de exigencia.

Al acabar la unidad, se realiza una prueba escrita sobre algunos de los contenidos trabajados.

En el 6º apartado (recapitulación) se prevee una puesta en común sobre los aprendizajes producidos. Entonces se planteaba desde su interés formativo, pero su utilidad para conocer el aprendizaje que han realizado los alumnos, es decir, para evaluarlo, es indudable. Incluso, desde el enfoque formativo de la evaluación que pretendemos, esta actividad es más útil que la propia prueba escrita. No obstante, es muy difícil llevar a cabo simultáneamente la organización del debate y la toma de datos de evaluación. Eso podrá dejarse para unidades didácticas posteriores, cuando los alumnos y las alumnas estén más adiestrados sobre el sistema y puedan trabajar de un modo más autónomo.

## RECURSOS ESPECÍFICOS

Los recursos necesarios para esta unidad son comunes en cualquier instituto, por lo que no es necesario hacer previsiones especiales. Las experiencias planteadas pueden llevarse a cabo en el laboratorio de Química o de Biología. Para la elaboración de modelos de moléculas pueden ser necesarias algunas herramientas y materiales del aula de Tecnología, aunque también pueden realizarse utilizando materiales caseros.

La actividad en la planta potabilizadora puede solicitarse a través de los organismos encargados del suministro de aguas a las poblaciones. En el caso de tratarse de Madrid, son útiles las direcciones siguientes:

Canal de Isabel II, Gabinete de Prensa.  
C/ Sta. Engracia 125. 28003 - Madrid.  
Tif. 445-10-00.

Servicio de Educación del Ayuntamiento de Madrid,  
Sección de Extensión Educativa  
C/ Mejía Lequerica, 21. 28004. Madrid.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- GETE-ALONSO, J.C. y del BARRIO, V. (1988). *Medida y realidad*. Madrid, Alhambra, Biblioteca de Recursos Didácticos.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO (1986). *Campaña educativa sobre el agua. Guía didáctica. Enseñanzas medias*. Madrid.

El MOPU ha publicado también un informe denominado *El agua en España* y, en colaboración con la Comunidad Autónoma de Madrid, otro denominado *El agua en Madrid*. Ambas publicaciones son de 1986 y están pensadas para su uso en centros de enseñanza.

- SÁNCHEZ BALLESTEROS, J., HERNÁNDEZ, M.D. y ABAD NARVÁEZ, A. "La biosfera". *Cuadernos de Pedagogía*, 202, 37-39.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 2.- RESIDUOS URBANOS**

### **INTRODUCCIÓN**

La unidad se ocupa del estudio de la cantidad y diversidad de residuos que genera nuestra sociedad; a través de este tema será posible trabajar contenidos muy variados. Se continúa el estudio de los materiales, esta vez fijándonos en los sistemas mixtos y los métodos físicos de separación de sustancias; el laboratorio de química es el lugar adecuado para ello. Se empieza a trabajar en el taller de Tecnología en la fabricación de un aparato que no entraña excesiva dificultad. En el campo de la ecología, se discutirán la influencia que tiene la actual producción de residuos en el medio ambiente y las posibles alternativas a su gestión. La medida y las operaciones aritméticas serán instrumentos de uso necesario en casi todas las actividades.

En esta unidad, se realiza la visita a unas instalaciones municipales de recogida selectiva de residuos y la visita a una planta depuradora de aguas.

Sigue teniendo esta unidad características introductorias dentro del conjunto de la programación. Por ello se ocupa, como la anterior, de contenidos concretos y asequibles, y, en su desarrollo, el trabajo de los alumnos y las alumnas debe seguir siendo bastante dirigido. Para el trabajo en el taller y el laboratorio siguen organizándose los alumnos y las alumnas en pequeños grupos con algo de estabilidad, una semana, pero se mantiene la idea de hacer rotar los grupos para asegurar que no se aisle a nadie. Debe procurarse que en todos los equipos haya alumnos y alumnas de niveles diferentes y que el esfuerzo individual se vea motivado por la exigencia de los compañeros de grupo.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Conocer las dimensiones actuales del problema ocasionado por la producción de residuos y su relación con el nivel de consumo en las sociedades. Conocer el vocabulario básico utilizado en los medios de comunicación en relación al tratamiento de residuos.
- Conocer las distintas vías de gestión de residuos sólidos (enterramiento, incineración, reciclado selectivo, etc.) y valorar el impacto ambiental de cada una de ellas. Conocer los procesos que se siguen para depurar el agua tras su uso urbano antes de reintegrarla al medio natural.
- Asumir actitudes de racionalización en el consumo, que eviten en lo posible la producción innecesaria de residuos. Adquirir conciencia de que las conductas individuales tienen repercusión en la solución de los problemas globales del medio ambiente. Valorar algunos materiales que habitualmente se consideran inservibles como algo que aún es útil a través del reciclado.
- Distinguir entre los conceptos de sustancia pura y mezcla, y entre mezcla homogénea y heterogénea.
- Conocer y utilizar algunos procedimientos de separación de los componentes de una mezcla. Diseñar un procedimiento sencillo para realizar una separación.
- Construir diagramas de flujo de procesos practicados u observados.
- Ser capaz de construir en equipo un aparato sencillo, ajustándose a unos planos dados (bastidor para fabricar papel reciclado).



- Tabular valores numéricos obtenidos a través de informaciones gráficas de tipo diagramas de barras o pictogramas sobre el tema. Representar, por medio de diagramas de barras y pictogramas, datos numéricos tabulados.
- Localizar y utilizar la información relevante en un texto periodístico y diferenciar la información de la opinión. Crear un archivo hemerográfico sobre el tema de la producción y gestión de residuos urbanos.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) pueden tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula (tanto en esta unidad didáctica como en la anterior). Dentro de ello, esta unidad inicia, en este curso, el tratamiento de informaciones en códigos gráficos y el empleo de diferentes textos como fuentes de información, por lo que es conveniente atender prioritariamente estos aprendizajes. Se mantiene en esta unidad el interés por los procesos de medida. Así como en la unidad anterior se repasaron las unidades de masa del S.M.D., en esta puede hacerse lo mismo con las de volumen.

De entre los contenidos de los bloques 6, 7, 8, 9 y 10, en esta unidad se tratan los siguientes:

### a) Conceptos:

- Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- Materias primas. Obtención de materiales. Repercusiones medioambientales.
- Materiales de uso técnico. Características y aplicaciones.
- Sustancias de uso habitual: la celulosa y el papel.

- Calidad de vida en el medio ambiente urbano. Contaminación.
- Normas básicas de seguridad en el laboratorio y en el taller.
- Consecuencias del desarrollo tecnológico para la calidad de vida.
- El aire y el agua: papel en la naturaleza.
- Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana.

#### b) Procedimientos

- Realización de un proceso físico: separar los componentes de una mezcla.
- Expresión de las proporciones en los sistemas mixtos.
- Formulación de algunas sustancias químicas.
- Elección de los materiales adecuados y construcción de un objeto.
- Manejo de sustancias de interés común, con las debidas precauciones y cumplimiento de las normas de higiene y seguridad en laboratorio y el taller.
- Recogida de datos sobre factores determinantes de la calidad del medio ambiente urbano.
- Análisis crítico de actuaciones humanas en el medio a partir de recogida de datos.
- Debate sobre los efectos medioambientales que comportan los avances tecnológicos.

#### c) Actitudes:

- Valoración de la importancia de los recursos naturales y de los perjuicios sociales y medioambientales que produce su uso en exceso. Reconocimiento de la necesidad de una gestión adecuada de los recursos naturales.
- Valoración crítica de la innovación tecnológica, por sus consecuencias para la calidad de vida y la salud personal.
- Cuidado y respeto por el medio físico y por los espacios, objetos y circunstancias que aportan calidad de vida en las ciudades.
- Predisposición hacia hábitos de consumo basados en la reutilización, el reciclaje y el ahorro.
- Sentido crítico ante las actividades humanas que degradan el medio.

- Defensa del medio ambiente, con argumentos fundamentados, ante actividades que lo degradan.
- Sensibilidad por el orden y la limpieza del material y el lugar de trabajo, cuidado en la realización de experiencias de laboratorio y respeto de las normas de seguridad en el laboratorio.

## ACTIVIDADES

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesión 1</b>	1.- Cuestionario inicial
<b>Sesiones 2 y 3</b>	2.- La recogida selectiva de R.S.U.
<b>Sesiones 4 a 10</b>	3.- Los envases
<b>Sesiones 11 a 17</b>	4.- Fabricación de papel reciclado
<b>Sesiones 18 a 22</b>	5.- Sistemas mixtos. Separaciones.
<b>Sesiones 23 a 26</b>	6.- La gestión de los R.S.U.
<b>Sesiones 27 a 30</b>	7.- Recapitulación.

Tiempo total previsto: 30 horas (5 semanas).

### 1.- Cuestionario inicial

Puede ser un cuestionario breve, para contestar por escrito, sobre las ideas básicas de la unidad: las basuras urbanas que se producen, su gestión actual, las alternativas, las aguas residuales. A través del cuestionario puede saberse qué ideas tienen nuestros alumnos y alumnas al respecto. En la misma sesión puede comentarse a grandes rasgos cuáles son las

actividades previstas, y avisar que deben irse localizando y recogiendo noticias de prensa sobre el tema para poder organizar una puesta en común los últimos días. (Una sesión).

## **2.- La recogida selectiva de residuos sólidos urbanos**

El segundo día de esta unidad didáctica, se hace una salida del instituto para visitar unas instalaciones municipales de recogida selectiva de residuos sólidos. Durante la visita, los alumnos y las alumnas deben recoger información sobre la clasificación que se hace de dichos residuos, el tratamiento que se sigue con cada clase y la finalidad a que se destina, el coste del sistema, sus ventajas e inconvenientes y las otras alternativas de gestión de recursos que existen.

Las alumnas y los alumnos deben representar la información obtenida sobre los procesos por medio de diagramas de flujo.

En la clase siguiente se ponen en común y se discuten los diagramas de flujo. El resto de los datos recogidos se reserva para su discusión posterior. (2 sesiones).

## **3.- Los envases**

Gran parte de la enorme cantidad de residuos que producen nuestras ciudades se debe a la proliferación de envases no reutilizables. Esta actividad consiste en un estudio sobre el envasado de diversos productos. El estudio se puede realizar desde una doble perspectiva: desde el punto de vista del precio de los productos, influido por las características del envasado, y desde el de los residuos sólidos que dichos envases generan.

El aspecto económico puede estudiarse comparando el diferente precio de un mismo producto según sea su envase. Un ejemplo puede ser las bebidas refrescantes, envasadas en envases de cartón, plástico, vidrio o aluminio. Si se trata de envases del mismo material, en

diferentes tamaños, puede verificarse la no proporcionalidad entre el precio y la cantidad. El estudio de casos como este, en los que no existe proporcionalidad entre dos variables, sirve para aclarar el concepto de proporcionalidad.

El aspecto ecológico, sobre la cantidad de residuos generados puede estudiarse comparando el volumen y la masa de residuos producidos por el consumo de una cantidad fija de un producto, fruta, por ejemplo, según se compre a granel o en bandejas de poliuretano (envasada por el distribuidor).

Este trabajo de campo debe orientarse por medio de un guión de trabajo. Para realizarlo, se deben formar grupos de tres o cuatro alumnos o alumnas. A su término se deben redactar unas breves conclusiones individuales.

Durante las clases de este periodo, se deben practicar problemas de cálculo sencillo, aplicaciones de %, etc. El gasto generado por la gestión de residuos o el precio de los artículos de consumo, pueden servir también de pretexto para que las alumnas y los alumnos más avanzados puedan plantear o resolver ecuaciones algebraicas sencillas del tipo:

$$\text{precio} = \text{cantidad} \cdot \text{precio unitario} + \text{precio del envase}$$

Como se ha indicado en la introducción a la unidad didáctica, ahora puede hacerse un repaso de las unidades de volumen del Sistema Métrico Decimal, relacionando los datos sobre el volumen de residuos, medidos normalmente en litros, con las medidas de volumen realizadas para los cálculos de densidad en la unidad anterior, expresadas en centímetros cúbicos.

El tiempo total para este bloque de actividades es de siete sesiones.

#### **4.- Fabricación de papel reciclado**

Esta va a ser la primera actividad que se realice en el aula-taller de Tecnología durante el curso, por lo que de nuevo hay que prever un asesoramiento suficiente a los alumnos. Se trata de fabricar bastidores y tamices para reciclado de papel, según unos planos fijos; este trabajo puede requerir de cuatro o cinco clases. En las dos últimas, se fabrica el papel.

Algún grupo de alumnos (los que trabajen con más soltura) pueden simultáneamente buscar información y presentarla al grupo, por ejemplo por medio de un cartel, sobre el proceso de obtención de papel a partir de la madera. (7 sesiones).

#### **5.- Sistemas mixtos. Separaciones**

En la primera sesión de trabajo de este bloque se presenta el trabajo de los siguientes días.

En primer lugar, al día siguiente, se realizará una visita a una estación depuradora de aguas residuales. De nuevo los alumnos y las alumnas recogerán información sobre el proceso para elaborar un diagrama de flujo y sobre los aspectos de interés medioambiental para su discusión posterior.

A continuación, durante tres días, alumnos y alumnas, distribuidos en equipos de trabajo, deberán planificar y resolver una separación de componentes de una mezcla dada. Es conveniente que la naturaleza de la mezcla sea conocida por los alumnos con suficiente antelación para que puedan planificar su trabajo previamente a su entrada al laboratorio, y así ganar tiempo. Siempre que no sea peligroso, es conveniente que los alumnos lleven a la práctica el proceso de separación que ellos mismos hayan diseñado. Es la mejor manera de que se den cuenta de sus concepciones erróneas, cuando las tengan. (5 sesiones).

## **6.- La gestión de los residuos sólidos urbanos**

Durante dos o tres clases, se realiza el estudio de las noticias de prensa que los alumnos y alumnas hayan recopilado sobre el tema tratado. Cada alumno puede hacer la presentación de una noticia siguiendo unas pautas previamente aportadas por el profesor o la profesora y, si ha lugar, discutir entre todos su contenido. Es conveniente que alguna de estas noticias contenga información gráfica para poder ejercitar la interpretación de los códigos correspondientes, y valores numéricos, para poder realizar cálculos cuantitativos. Puede también trabajarse la interpretación de datos porcentuales.

El último día de este bloque de actividades se evalúa entre todos el desarrollo de la unidad, las visitas, las actividades de aula, etc. Así mismo, se comentan los aspectos medioambientales implicados en la gestión de residuos y se discute sobre las alternativas al problema y su viabilidad. Se utilizarán los recortes de prensa recogidos durante el mes. Puede también plantearse alguna iniciativa para mejorar la gestión de los materiales de desecho producidos en el instituto. (4 sesiones).

## **7.- Recapitulación.**

La recapitulación debe intentar organizar los contenidos aprendidos. Puede organizarse de modo que cada grupo de 3 alumnos y alumnas prepare un resumen-valoración de un apartado de los trabajados y una síntesis escrita de cada uno de los siguientes contenidos: el grupo que resuma el apartado 2º explicará cómo se realiza un diagrama de flujo; el que resuma el 3º, cómo expresar en forma algebraica un problema sencillo; el que prepare el 4º, expondrá a qué llamamos sistemas mixtos y qué tipos hay; el que exponga el apartado 5º, hablará sobre métodos de separación de mezclas; por último, el grupo que haga el resumen y la valoración del apartado 6º, deberá explicar cómo se manejan los datos en tantos por ciento que suelen aparecer en las informaciones de prensa sobre estos temas.

Después de una sesión de trabajo para hacer este resumen, cada grupo lo expone con brevedad. (El trabajo en grupos y la puesta en común, 2 sesiones).

Otras dos sesiones pueden dedicarse a la realización de una prueba específica sobre la gestión de residuos, problemática y posibles soluciones, y al comentario de dicha prueba. (En total, 4 sesiones).

### **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

La unidad se inicia pasando un cuestionario que nos aporta información inicial del conocimiento de los alumnos y alumnas sobre el tema de estudio. Es también necesario conocer el grado de manejo que poseen de la prensa diaria, con la que vamos a trabajar, y su destreza en la interpretación de lenguajes icónicos. Para conocer estos extremos, o bien se utilizan pruebas específicas o bien se realiza una observación detallada cuando empiecen a utilizarse tales recursos.

Durante el desarrollo de la unidad, puede evaluarse el progreso en el aprendizaje con los siguientes instrumentos:

- Diagramas de flujo (se pueden hacer dos o tres durante la unidad y ya se hizo uno en la 1ª U.D.).
- Organización y contenido de los cuadernos: datos recogidos en las dos salidas del instituto, trabajo de campo y ejercicios de ampliación sobre el gasto extra debido a los envases, planificación y descripción de la práctica de separación de sustancias, ejercicios aritméticos sobre las informaciones aparecidas en la prensa.
- Trabajo en equipo para la elaboración de papel y la separación de los componentes de una mezcla.



La actividad de recapitulación y sobre todo el comentario y debate de noticias de los días anteriores pueden aprovecharse también para valorar si ha habido avance en el conocimiento de estos temas por parte de los alumnos y las alumnas y en qué modo ha variado su preocupación por la repercusión de sus hábitos personales en la conservación del medio.

Como ya se ha explicado en la unidad anterior, es conveniente hacer explícitos desde el primer momento los objetivos didácticos de la unidad, y que los alumnos y las alumnas vayan autoevaluándose a lo largo de ella por medio de formularios de autoevaluación.

### **RECURSOS ESPECÍFICOS**

Aparte de los espacios y de los medios materiales normales en el taller de tecnología y en el laboratorio de Física y Química, hay que preparar las dos visitas programadas. El ayuntamiento de Madrid tiene en funcionamiento varias plantas de recogida selectiva de residuos sólidos; tanto la visita a dichas instalaciones como la actividad en la planta depuradora de aguas residuales pueden solicitarse, bien a través del Aula de Ecología del Ayuntamiento de Madrid, o por medio de la Sección de Extensión Educativa de este mismo ayuntamiento. Sus direcciones son:

Aula de ecología (Área de medio ambiente del Ayuntamiento de Madrid).

C/ Divino Pastor, nº 9; Madrid, 28010.

Tf. 588-88-46.

Servicio de Educación

Sección de Extensión Educativa (Área de Educación, Juventud y Deportes).

C/ Mejía Lequerica, nº 21; Madrid, 28004.

En otras localidades, puede solicitarse información sobre la visita a este tipo de instalaciones a las administraciones locales, que son las que tienen competencia en la recogida y gestión de residuos.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- ELVIRA, C. y FERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ, M.A. "Basura en la nave espacial Tierra". *Cuadernos de Pedagogía*, 208, 60-63.
- GETE-ALONSO, J.C. y del BARRIO, V. (1988). *Medida y realidad*. Madrid, Alhambra, Biblioteca de Recursos Didácticos.
- GRUPO GAIA. "Consumo y residuos sólidos urbanos". *Cuadernos de Pedagogía*, 186, 58-62.
- REDÍN PÉREZ, J.M. "Residuos y reciclaje". *Cuadernos de Pedagogía*, 219, 53-55.
- VV.AA. "Los residuos y su tratamiento". *Cuadernos de Pedagogía*", 222, 50-51.

## UNIDAD DIDÁCTICA 3.- LA ENERGÍA DE CADA DÍA

### INTRODUCCIÓN

La energía, sus transformaciones, su degradación, su consumo, está presente en cuantos fenómenos naturales o realizaciones humanas queramos estudiar, por lo que es un elemento que puede aparecer reiteradamente en nuestras clases. La intención de esta unidad es servir de punto de partida de su estudio y, para ello, clarificar, al nivel en que nos movemos, qué es eso que llamamos energía.

En este primer encuentro con el concepto de energía, se opta por dar un enfoque operativo, próximo al alumno, haciendo referencia al consumo energético cotidiano. La consideración de la energía como elemento básico que rige el funcionamiento del universo queda en segundo plano. Con ello se quiere evitar la excesiva conceptualización de la unidad y reforzar la significatividad y funcionalidad del aprendizaje. Junto con este enfoque, el desarrollo de la unidad recoge también las implicaciones positivas y negativas que el consumo energético actual tiene en nuestro entorno social y natural. De todos modos, a pesar de delimitar así las intenciones de la unidad, las manifestaciones cotidianas de la energía y los diferentes puntos de vista desde donde pueden estudiarse, siempre son mayores que las posibilidades que permite el tiempo disponible, por lo que la programación de esta unidad parte de una selección estricta de contenidos.

En esta unidad se persigue, por primera vez en el curso, que los alumnos aborden un problema técnico en toda su extensión, desde su planificación hasta la evaluación de los resultados. A pesar de que el problema que se plantea no es complicado, el proceso es largo en sí mismo, y en este caso, además, por ser el primer proyecto de trabajo que se desarrolla, es conveniente dedicarle todo el tiempo que sea necesario para permitir su asimilación. También esto nos obliga a limitar la cantidad de los contenidos en la unidad.

Dentro de las distintas formas en que la energía llega a nuestras casas, hemos elegido la electricidad para centrar en ella el proyecto tecnológico que desarrolla la unidad, debido a su presencia y su versatilidad. Pero es posible que en determinados grupos de diversificación, debido a sus experiencias académicas anteriores o a las áreas optativas que estén cursando, este tema sea suficientemente conocido. En ese caso, el planteamiento de la unidad didáctica en su conjunto sería válido pero debería elegirse otro proyecto de trabajo; por ejemplo, centrarse en el estudio de la energía térmica (efectos de la energía térmica en las sustancias, concepto de temperatura y escalas, etc.) y diseñar y fabricar un colector solar para obtener agua caliente sanitaria o cualquier otro aparato mediante el cual puedan ponerse en práctica los conocimientos aprendidos.

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Definir la energía de un modo operativo, relacionándola con los consumos energéticos habituales en una vivienda.
- Relacionar la potencia de una máquina con la rapidez con que transforma unos tipos de energía en otros.
- Conocer y manejar las unidades básicas de energía y de potencia (J, W; sus múltiplos: kJ, kW; y kW.h)
- Realizar cálculos utilizando la fórmula que relaciona energía y potencia y estudiar la relación de proporcionalidad entre la energía "consumida" por un aparato y el tiempo que ha estado funcionando.
- Calcular los consumos de los aparatos y máquinas de uso común en nuestras casas, en función de su potencia y del tiempo de uso. Interpretar los recibos de los suministros de energía que llegan a nuestras casas.

- Valorar el consumo energético habitual de los alumnos, y los aspectos de ahorro o derroche que en él se producen. Adoptar actitudes encaminadas a mejorar los hábitos de utilización racional de los recursos energéticos.
- Formular algebraicamente algunos problemas sencillos de consumo de energía.
- Adquirir conocimientos útiles para poder optimizar el aprovechamiento de energía en casa.
- Conocer los elementos básicos de las instalaciones eléctricas domésticas, y las principales normas de seguridad en su utilización.
- Diseñar y realizar una instalación eléctrica doméstica sencilla con los correspondientes componentes de control y de seguridad.
- Analizar los componentes de un pequeño electrodoméstico que incluya un motor y comprender el funcionamiento de un motor eléctrico sencillo<sup>4</sup>.
- Desarrollar en equipo un proyecto de trabajo en sus distintas fases: planificación, diseño, realización, evaluación e informe.
- Conocer las fuentes habituales de energía, los métodos de transporte y las ventajas e inconvenientes de unos y otros, tanto desde el punto de vista medioambiental como en lo referente a la comodidad de uso.
- Conocer la limitación de recursos en algunas fuentes primarias de energía y la necesidad de una gestión correcta de su uso.

---

<sup>4</sup> Este es un objetivo alternativo para el caso de que en la evaluación inicial de la unidad se haya visto que los alumnos y las alumnas tienen superados, de partida, los dos objetivos anteriores.

- Adquirir una conciencia de solidaridad social y de respeto hacia el medio ambiente en lo que concierne al uso racional de la energía.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) puede tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula (tanto en esta unidad didáctica como en las anteriores). Dentro de ello, en esta unidad aparecen los procesos de planificación de trabajos y redacción de informes y, en consecuencia, debe dedicárseles la atención necesaria.

De entre los contenidos de los bloques 6, 7, 8, 9 y 10, en esta unidad se tratan los siguientes:

### a) Conceptos:

- Naturaleza eléctrica de la materia. Moléculas, redes.
- Materiales de uso técnico: materiales conductores y aislantes de la electricidad. Características y aplicaciones.
- Cualidades de la energía.
- Energía eléctrica: producción, transporte y utilización.
- Unidades de energía (julio y kilovatio-hora) y relación entre ellas.
- Circuitos de corriente continua. Instalaciones domésticas. Normas de seguridad.
- La energía y la sociedad actual. Energías alternativas.
- Normas básicas de seguridad en el taller.
- Consecuencias del desarrollo tecnológico para la salud y la calidad de vida.
- Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana.

b) Procedimientos:

- Uso de instrumentos de dibujo habituales.
- Construcción de esquemas.
- Cálculo de las medidas reales a partir de un plano a escala.
- Elección de los materiales adecuados para construir un objeto.
- Análisis de transformaciones e intercambios energéticos en nuestro entorno.
- Análisis comparativo de las formas de producción de energía.
- Empleo de fuentes de información sobre la situación energética actual.
- Análisis energético de algunos aparatos de uso cotidiano.
- Explicación de fenómenos eléctricos cotidianos.
- Diseño, construcción, representación gráfica e interpretación de circuitos.
- Utilización correcta de aparatos de medidas eléctricas.
- Identificación de los componentes fundamentales de una instalación eléctrica doméstica.
- Cálculos relacionados con la facturación de energías domésticas.
- Cumplimiento de las normas de higiene y seguridad en el trabajo realizado en el taller.
- Debate sobre los efectos medioambientales que comportan los avances tecnológicos.

c) Actitudes:

- Valoración de la importancia de los recursos naturales y de la necesidad de un uso adecuado de ellos. Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos no renovables.
- Reconocimiento de la necesidad de una gestión adecuada de los recursos naturales.
- Toma de conciencia del deterioro medioambiental debido al consumo de energía. Predisposición hacia hábitos de consumo basados en el ahorro.
- Valoración crítica de la innovación tecnológica, por sus consecuencias para la calidad de vida. Sentido crítico ante las actividades humanas que degradan el medio.
- Defensa del medio ambiente, con argumentos fundamentados, ante actividades que lo degradan.

- Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar y el material de trabajo. Respeto de las normas de seguridad en el taller.
- Respeto a las instrucciones de uso y las normas de seguridad de los aparatos eléctricos.

## ACTIVIDADES

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesión 1</b>	1.- Introducción.
<b>Sesiones 2 a 19</b>	2.- Proyecto técnico
<b>Sesiones 20 a 25</b>	3.- ¿Cuánta energía consumimos?
<b>Sesiones 26 y 28</b>	4.- ¿De dónde sale tanta energía?
<b>Sesiones 29 y 30</b>	5.- Recapitulación

Tiempo total previsto: 30 sesiones (5 semanas).

El tiempo destinado para la elaboración del proyecto de trabajo y su realización práctica es bastante largo por los motivos expuestos en la introducción de la unidad. Sin embargo, sin necesidad de ver acabados totalmente los trabajos de los equipos, puede ser conveniente iniciar el apartado siguiente en algunas sesiones sueltas de modo que los alumnos que vayan acabando el proyecto puedan ir estudiando otros contenidos. De este modo, también se consigue ir intercalando las clases de contenido más "manual" con las de contenido más "intelectual", aunque éstas no sean categorías estancas.

### 1.- Introducción

Puede plantearse a través de una encuesta acerca de los tipos de energía que se utilizan en cada casa y el conocimiento que los alumnos y las alumnas tienen de su consumo. Así



mismo, puede organizarse un diálogo en la clase sobre la instalación eléctrica y el empleo de electricidad en sus casas. Con todo ello, se puede tener idea de cuáles son sus conocimientos iniciales sobre el tema y presentar los objetivos de la unidad. (1 sesión).

## **2.- Proyecto técnico**

El proyecto que se plantee debe depender del nivel inicial percibido en los alumnos y las alumnas los días anteriores. La propuesta que aquí hacemos es la de planificar y simular la instalación eléctrica de una vivienda, por parecer un conocimiento básico e indispensable entre el bagaje de nuestros alumnos y alumnas, pero si, como hemos dicho, las circunstancias del grupo no lo aconsejara, se puede desarrollar la fabricación de un motor eléctrico de corriente continua acompañada del análisis de algún electrodoméstico que funcione con motor.

Volviendo a nuestra idea inicial, al grupo se le plantearía el problema práctico por medio de un plano a escala con la vivienda sin electrificar. Cada equipo de trabajo debe planificar y llevar a cabo la resolución de una de las habitaciones. Hay habitaciones más complicadas que otras y esto puede facilitar la distribución del trabajo por niveles de competencia de los alumnos. La planificación de las tareas, el desarrollo práctico y la elaboración de un informe son las tres fases habituales del proceso; en este caso, por ser la primera vez que se realiza, es necesario guiar paso a paso a los alumnos. Por el mismo motivo, será conveniente facilitar a los alumnos la información que deban consultar para solucionar el problema y elegir aquella de fácil consulta. Así también, el informe final que se pida debe ser sencillo. En las decisiones acerca de los elementos comunes a todas las habitaciones (elementos de conexión a la red, control y seguridad), es conveniente que participen todos los equipos de trabajo por ser de interés para todos.

El tiempo necesario para este trabajo puede preverse en 3 semanas (18 sesiones), no necesariamente consecutivas: una vez que el trabajo ya esté organizado pueden ir entrando las actividades siguientes.

### 3.- ¿Cuánta energía consumimos?

El trabajo puede consistir en el estudio de cada alumno y alumna del consumo energético en su casa. ¿Qué aparatos hay?, ¿cuál es su potencia?, ¿qué tiempo diario se utilizan?, etc. Según vayan surgiendo, pueden irse aportando los conceptos necesarios para este estudio.

En el estudio de la facturación de cualquier energía doméstica, con los recibos en la mano, puede aplicarse un modelo algebraico sencillo. Por ejemplo, el precio total de la factura puede venir dado en la forma:  $T = E.t + x$ , donde T es la cantidad total que hay que pagar, E es el consumo realizado (expresado en julios, kilovatios-hora, metros cúbicos, etc.), t es el precio unitario y x un valor fijo que normalmente se debe al alquiler de equipos o al tipo de contrato.

A través del I.V.A. de los recibos también es posible estudiar la aplicación de porcentajes.

Por último, de la comparación entre los consumos en diferentes países del mundo puede surgir el tema de la desigualdad en la utilización de los recursos. En este tema, también es posible utilizar gráficos, proporcionalidades y porcentajes. (6 sesiones).

### 4.- ¿De dónde sale tanta energía?

La actividad se inicia con un vídeo sobre fuentes de energía. Después de verlo, pueden hacerse unos carteles sobre las implicaciones medioambientales de la obtención de energía para usos domésticos y discutirlos en clase. Sería deseable que la discusión entre alumnos abarcase también las repercusiones medioambientales de las conductas personales. (3 sesiones).

## **5.- Recapitulación**

Se trata de las dos últimas sesiones de la unidad, que pueden destinarse a hacer una reflexión final sobre lo aprendido. Pueden seguirse estrategias parecidas a las que se han descrito en las dos primeras unidades. (2 sesiones).

## **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

En el comentario de las actividades ya se ha aludido a una encuesta y coloquio iniciales, que pueden servir como instrumentos de evaluación inicial. También sería conveniente indagar sobre la competencia de los alumnos y las alumnas en el manejo de fórmulas y ecuaciones al empezar el apartado 3.

Para la evaluación de los proyectos de trabajo, siempre con el empleo simultáneo de plantillas de autoevaluación, podemos centrarnos en algunos indicadores: el interés puesto en la tarea y en la resolución de las dudas que se producen, la evolución en la destreza manual, el acabado del trabajo realizado y la elaboración del informe final. Se trata del primer proyecto técnico abordado en el área, por lo que su evaluación no puede ser muy pretenciosa. Otros indicadores significativos, como la forma en que se localiza y se usa la información necesaria, el ingenio para dar soluciones prácticas a los problemas o la eficacia en la planificación y el trabajo en equipo, pueden quedar para unidades posteriores.

## **RECURSOS ESPECÍFICOS**

Los recursos necesarios para esta unidad son comunes en el taller de tecnología de cualquier Instituto de Educación Secundaria, por lo que no es necesario hacer provisiones especiales.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- ALBADALEJO MARCET, C. et al. *Materiales didácticos para Primer Ciclo de E.S.O. Área de Ciencias de la Naturaleza*. M.E.C. Dirección General de Renovación Pedagógica.
- BACAS, P. y MARTÍN DÍAZ, M.J. (1992). *Distintas motivaciones para aprender Ciencias. Materiales diversificados para el estudio de la presión y el calor. Sus implicaciones*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia-Ed. Narcea.
- CABALLER SENABRE, M.J. et al. (1993). *Materiales didácticos. Ciencias de la Naturaleza. 4º curso de E.S.O.* Zaragoza: Ministerio de Educación y Ciencia.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, J. et al. (1992). *Materia y electricidad. Ciencias de la Naturaleza: Física y Química. 3er. curso de E.S.O.* Valencia: Conselleria d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana y Ministerio de Educación y Ciencia.
- JUTGLAR, L. y MIRANDA, A. (1986). *La energía*. Biblioteca de recursos didácticos. Madrid: Alhambra.
- LÓPEZ MARTÍNEZ-ABARCA et al. (1992). *Materiales didácticos. Ciencias de la Naturaleza. E.S.O.* Madrid: M.E.C.
- MARÍN ALONSO, F. (1981). *Energía*. Madrid: Ed. Alhambra.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 4.- NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

### **INTRODUCCIÓN**

En esta unidad, se aborda el estudio de la función de nutrición en los humanos desde una doble óptica: cuáles son los aspectos más relevantes de la función desde el punto de vista descriptivo (anatómico y fisiológico) y cuál es el reflejo de los hábitos alimentarios en la salud. Estos contenidos son básicos en cualquier programación del área de Ciencias en la enseñanza secundaria. Como objetivo último, se intenta favorecer en ellos y ellas una preocupación positiva por su calidad de vida que les lleve a adquirir pautas de consumo saludables.

Además de aportar a los alumnos y las alumnas los conocimientos teóricos y algunas experiencias prácticas relacionadas con los contenidos aludidos, esta unidad pretende dotarles de los recursos prácticos suficientes para poder desarrollar unos hábitos racionales de consumo alimentario, independientes, en lo posible, de la manipulación publicitaria. Así, se abordan el estudio comparativo de alimentos análogos y la elaboración de dietas.

La duración y amplitud de esta unidad hacen conveniente su división en varias partes, de cara al trabajo de los alumnos. La primera de ellas sirve de elemento motivador al resto: un estudio de mercado sobre algunos alimentos. A continuación, se estudia en su conjunto la función de nutrición: ¿cuál es su objetivo?, ¿cuáles son los aparatos implicados en ella?, ¿cómo se realiza?. Por último, de nuevo una aplicación práctica: estudio y elaboración de dietas. Mientras se van desarrollando las partes enunciadas, con cierta periodicidad, se va haciendo una revisión de la prensa diaria de modo que en la última semana de trabajo en la unidad se disponga de material suficiente para hacer unos carteles sobre el tema de la alimentación y la salud.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Conocer los requisitos que debe cumplir el etiquetado de los alimentos y las vías de que disponemos para efectuar reclamaciones sobre productos alimenticios.
- Adquirir criterios para seleccionar productos alimenticios en función de la información dada en su etiquetado.
- Conocer en qué consiste la función de nutrición y los distintos aparatos y sistemas implicados en ella, sus aspectos anatómicos y su funcionamiento.
- Conocer los distintos nutrientes presentes en los alimentos y la función de cada uno en nuestro organismo. Conocer las unidades en que se mide cada uno.
- Conocer los cambios que experimentan los alimentos en nuestro organismo, desde su ingestión hasta su excrección.
- Manejar las tablas de nutrientes para calcular el contenido nutricional de diferentes alimentos o elaborar una dieta. Valorar la idoneidad de una dieta dada para un caso concreto.
- Conocer la composición natural del aire limpio y sus principales contaminantes, así como los criterios que se siguen para evaluar el nivel de calidad del aire en las ciudades.
- Aplicar los cálculos de proporcionalidades y de tantos por ciento para estudiar las variaciones en los precios de los alimentos.
- Conocer las principales ventajas que para nuestra salud tiene la adopción de hábitos de alimentación adecuados y las principales enfermedades relacionadas con una alimentación inadecuada.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) pueden tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula (tanto en esta unidad didáctica como en las anteriores). Dentro de ello, tienen mayor peso en esta unidad los contenidos propios del cuarto bloque (sobre el empleo de códigos gráficos para el manejo de información) y el quinto, sobre planificación y realización de trabajos.

De entre los contenidos de los bloques 6, 7, 8, 9 y 10, en esta unidad se tratan los siguientes:

### a) Conceptos:

- Salud y enfermedad. Crecimiento y desarrollo. Prevención.
- Alimentos y nutrientes. Nutrientes que componen los alimentos (proteínas, glúcidos, lípidos, minerales, vitaminas, agua y fibra). Funciones específicas de cada uno de ellos en el organismo.
- El proceso de nutrición. Aparatos que intervienen en la nutrición (digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor). Sus funciones. La digestión de los alimentos. Cambios que sufren los alimentos en las distintas partes del aparato digestivo. Diferenciación entre cambios físicos y cambios químicos en los procesos de nutrición.
- Dieta equilibrada: necesidades nutritivas y energéticas del organismo, según la edad, sexo, peso y tipo de actividad.
- El aire: composición, propiedades y papel en la nutrición humana.
- Hábitos de consumo. Etiquetado. Procedimientos de reclamación administrativa. OMIC.

### b) Procedimientos:

- Estudio de diferentes alimentos envasados y comparación entre ellos.

- Reclamación sobre algún fraude detectado al estudiar alimentos envasados.
- Realización de experiencias sobre la composición de los alimentos y del aire y sobre los procesos químicos que se producen durante la digestión de los alimentos.
- Utilización de tablas sobre contenido nutricional de los alimentos, para realizar, analizar y elaborar dietas.

c) Actitudes:

- Tolerancia y respeto por las diferencias individuales de tipo somático.
- Valoración de los efectos que la alimentación tiene sobre la salud.

## ACTIVIDADES

El esquema de desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesiones 1 a 24</b>	1.- Estudio comparativo de alimentos	5.- Estudio de prensa
<b>Sesiones 25 a 27</b>	2.- Los derechos de los consumidores	
<b>Sesiones 28 a 40</b>	3.- La función de nutrición	
<b>Sesiones 41 a 50</b>	4.- Análisis y elaboración de dietas	
<b>Sesiones 51 a 53</b>	5.- Estudio de prensa sobre la nutrición y la salud	
<b>Sesión 54</b>	6.- Recapitulación	

Tiempo total previsto: 54 sesiones (9 semanas).

### 1.- Estudio comparativo de alimentos

La actividad consiste en un trabajo de estudio comparativo entre varios alimentos similares, basándose en la información al consumidor que aparece en el etiquetado. Puede ser útil iniciarlo con la lectura de algunas noticias de prensa donde aparezcan datos (quejas, sanciones, novedades...) acerca de las normas de etiquetado. Este tema enseguida engancha con los hábitos de consumo de alumnas y alumnos.



La clase debe plantearse este trabajo por grupos y, ya que el tema es conocido por todos (al menos, se tienen bastantes ideas al respecto), es una buena oportunidad para que sean los propios alumnos quienes diseñen un plan de actuación: seleccionen el tipo de alimentos que van a estudiar, elijan el procedimiento, se repartan las tareas y distribuyan el tiempo disponible. El plazo de realización del trabajo de campo debe ser fijado de modo que quede tiempo para realizar ejercicios de aplicación (no más de dos semanas).

Una parte del trabajo deberán hacerla los alumnos y las alumnas fuera de las clases, precisamente estudiando el etiquetado (y esto es más fácil en un hipermercado, donde no es necesario comprar los productos estudiados, sino sólo copiar).

El trabajo en el aula puede presentar tres modalidades: ir aportando la información necesaria para guiar el trabajo de los equipos (normativa de etiquetado, contenido nutricional de los alimentos, código de aditivos de la C.E., etc.); realizar ejercicios de aplicación de los conocimientos que se vayan adquiriendo (cálculo del contenido nutricional de alimentos, estudio de relaciones cantidad-precio, es decir, de proporcionalidades, representaciones gráficas de los contenidos nutricionales de los alimentos, etc.), y elaboración de un breve informe por equipos sobre los datos tomados en el estudio de campo y las conclusiones obtenidas. También es conveniente realizar algunas experiencias de laboratorio sobre análisis de nutrientes en los alimentos. Al estudiar el contenido energético de los elementos, puede relacionarse la información con los conocimientos adquiridos en la unidad didáctica anterior.

El trabajo de campo puede concluirse con una exposición oral de cada uno de los estudios realizados, aunque, como ya se ha dicho, los ejercicios de aplicación deben seguirse practicando durante cierto tiempo para asegurar su aprendizaje. (24 sesiones).

## **2.- Los derechos de los consumidores**

Sería deseable que del estudio de campo realizado pudiera surgir algún motivo de reclamación por el que los alumnos y las alumnas tuviesen conocimiento práctico de sus

posibilidades. Los propios alumnos deberían recabar información sobre cuál es el procedimiento que deberían seguir para presentar su reclamación en cada una de las posibles entidades (Laboratorio Municipal de Higiene, O.M.I.C. y Servicio de Consumo de la Comunidad Autónoma), decidir la actuación que sea conveniente y actuar en consecuencia. (3 sesiones).

### **3.- La función de nutrición**

El tema puede introducirse con una prueba inicial de detección (más bien, constatación) de preconceptos a base de completar el dibujo en blanco de una figura humana y algunas preguntas cuya respuesta ponga en evidencia los conocimientos sobre el tema.

El estudio descriptivo de cada uno de los aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición pueden prepararlo los alumnos, por equipos, y resolver las preguntas que les puedan plantear sus compañeros y compañeras. A partir de esto, es posible el estudio de los procesos sufridos por las distintas sustancias con que nos nutrimos. Este estudio debe plantearse por medio de aplicaciones prácticas: para el estudio de la fisiología del aparato digestivo, una práctica demostrativa de los efectos de la saliva, los jugos gástricos o las sales biliares sobre los alimentos; para el estudio del funcionamiento del aparato respiratorio, la detección de CO<sub>2</sub> en el aire expirado; etc. (13 sesiones).

### **4.- Análisis y elaboración de dietas**

A partir de las cantidades diarias de nutrientes recomendadas por la O.M.S. y utilizando tablas de composición de alimentos, se puede estudiar la adecuación de una determinada dieta a cada caso concreto. y, en sentido contrario, partiendo de sus propias necesidades nutricionales, los alumnos y alumnas pueden practicar en la elaboración de dietas. Pueden trabajarse las diferencias entre dietas de mantenimiento y dietas deportivas. Estas actividades se prestan tanto a un tratamiento aritmético de los datos como a un tratamiento gráfico.

Este apartado es idóneo para plantear, como se hizo en la unidad didáctica centrada en la energía, las desigualdades en la alimentación entre los países desarrollados y los países pobres. (10 sesiones).

### **5.- Estudio de prensa sobre nutrición y salud**

A lo largo de las ocho semanas anteriores, se ha debido disponer de una sesión semanal para hacer una recopilación de la información aparecida en la prensa sobre temas relacionados con la alimentación y la salud. La localización de las noticias en la prensa diaria, su selección, la elaboración de fichas y su organización en un archivo es una tarea lenta. En los últimos días de la unidad, cada equipo de trabajo se ocupa de hacer un mural utilizando los artículos recopilados acerca de un tema concreto y de exponerlo brevemente a sus compañeros y compañeras.

Las alteraciones de salud ocasionadas por alimentación inadecuada son muchas y por tanto no es posible tratarlas todas en el aula. La elección de los diferentes grupos puede hacerse tanto en función de sus intereses personales como según el contenido de las noticias recogidas. *A priori*, parecen interesantes algunos temas como el tabaquismo, colesterol, desnutrición (anorexia), etc. (3 sesiones).

### **6.- Recapitulación**

Debido a la extensión de esta unidad, el proceso de reflexión periódica sobre lo aprendido debe realizarse varias veces y no sólo una, a su final. Esta última recapitulación puede ser un resumen rápido de todas las actividades realizadas y una ocasión para que los alumnos y las alumnas den su opinión sobre la unidad. (1 ó 2 sesiones)

## ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

La unidad se inicia planteando en la clase el estudio de campo sobre etiquetado. El debate del grupo sirve para obtener información sobre sus hábitos de consumo y sus conocimientos sobre el tema. También al iniciar el apartado sobre la función de nutrición hay una actividad que permite la evaluación del nivel de partida del grupo en ese tema.

Como en el resto de las unidades, en las primeras sesiones hay que dar a conocer los objetivos didácticos de la unidad para que los alumnos y las alumnas puedan ir autoevaluándose. Si el método está suficientemente interiorizado, pueden ser ellos mismos quienes elaboren sus formularios de autoevaluación.

Por los mismos motivos que se han alegado, de extensión de la unidad, es conveniente ir realizando algunas pruebas de control sobre los aprendizajes realizados al finalizar los apartados más extensos. Como ya se ha comentado en las unidades anteriores, la observación del trabajo de los alumnos en el aula y en el laboratorio, sus exposiciones orales y sus cuadernos de trabajo aportarán una gran cantidad de datos para realizar una evaluación formativa y sumativa.

## RECURSOS ESPECÍFICOS

Las actividades planteadas requieren el empleo del material y los productos habituales en el laboratorio de Ciencias Naturales.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- ALBALADEJO, C. et al. (1986). *Por qué comemos*. Madrid: Ed. Alhambra, Biblioteca de Recursos Didácticos.

- BANET, E. y NÚÑEZ, F. "La digestión de los alimentos: un plan de actuación en el aula basado en una secuencia constructivista del aprendizaje". *Enseñanza de las Ciencias*, 1992, 10(2), 139-147.
- EDICIONES OBELISCO. (1985). *Guía de aditivos*. Barcelona.
- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, P. et al. (1991). *La unidad de los seres vivos. Ciencias de la Naturaleza: Biología y Geología. 3er. curso de E.S.O.* Valencia: Consellería d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana - Ministerio de Educación y Ciencia.
- NEGRE CARASOL, J.L. y PEÑA ASENSIO, M.B. "Qué comemos". *Cuadernos de Pedagogía* 195, 60-62.
- OLIVARES, E. (1993). *La alimentación, una actividad del ser humano. Salud, consumo y solidaridad*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia-Ed. Narcea.
- RODRÍGUEZ PRIETO, P. y TORRES PAYÁ, I. "Nutrición y salud". *Cuadernos de Pedagogía* 200, 34-37.
- SANZ SA, J.M. (1985). *La contaminación atmosférica*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Para seleccionar las actividades propuestas para esta unidad y organizarlas, además de los libros y artículos citados, se han consultado varias unidades didácticas sobre este tema: "El cuerpo humano y la salud", elaborada por el seminario de Ciencias Naturales del I.E.S. Palomeras-Vallecas, de Madrid; "Alimentación y nutrición" elaborada por el seminario de Ciencias Naturales del I.E.S. Barrio de Bilbao (también de Madrid), y la encargada por la Subdirección Gral. de Programas Experimentales del M.E.C. a Casellas, Escofet, Jorba y Sanmartí con el título "Nutrición y dietética". Esta última tiene para nosotros la ventaja de estar diseñada con un enfoque globalizador de Ciencias Naturales y Matemáticas.

## **UNIDAD DIDÁCTICA 5.- INSTALACIONES DEPORTIVAS**

### **INTRODUCCIÓN**

A estas alturas del curso nos vamos a encontrar con dos efectos contrapuestos: por un lado los alumnos y las alumnas de diversificación han ido afianzando algunas rutinas de trabajo a base de ir las repitiendo desde la primera unidad didáctica, pero, por otro, según se acerca el fin de curso, va apareciendo cierto ambiente de cansancio y despiste. Se ha acabado una unidad bastante larga y queda poco tiempo por delante. Debido a todo ello, se ve necesario animar un poco al grupo para afrontar la última unidad didáctica del curso.

Esta unidad didáctica, se desarrolla de nuevo en forma de proyecto de trabajo, para ser relanzado por equipos (a estas alturas los equipos deben haber adquirido cierta práctica), y sobre un tema que seguramente permitirá a cada alumno y alumna incorporar a él alguna de sus aficiones. Se trata de planificar la distribución de espacios en un complejo polideportivo.

Según ha ido avanzando el curso, las unidades didácticas han sido cada vez menos guiadas. En esta ocasión los equipos de trabajo pueden elegir los deportes que deseen incorporar a las instalaciones, aunque deben ajustarse a la superficie que se les da como disponible, y organizar por sí mismos el trabajo. Les va a ser necesario manejar planos a escala, utilizar conocimientos de geometría y consultar la bibliografía necesaria para conocer las dimensiones reglamentadas para los diferentes campos de deporte. Para la realización del trabajo, deberán hacer la consiguiente planificación previa, es decir, secuenciar el trabajo a realizar, asignar tareas a cada componente, prever recursos, etc.

Tomando como base la idea propuesta, es posible hacer modificaciones en función de la situación concreta del instituto o de la competencia del grupo de alumnos: puede plantearse la reestructuración de los espacios deportivos en el propio centro, una redistribución de aulas y otros espacios en el edificio, el diseño de un nudo de carreteras que cumpla ciertos

requisitos, etc. Si existen deficiencias importantes relacionadas con el proceso de medida de longitudes, puede dedicarse el tiempo que se considere necesario en cartografiar, por ejemplo, el campo de deportes del instituto y pasar a continuación, bien a hacer una maqueta, bien a redistribuir sus espacios, según convenga.

## **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Planificar el trabajo necesario para resolver en equipo un problema práctico.
- Exponer por escrito, y utilizando los recursos gráficos que correspondan, el proceso lógico que se ha seguido para resolver el problema planteado, así como los resultados obtenidos y las conclusiones a que se ha llegado.
- Dibujar figuras planas elementales utilizando las herramientas básicas de dibujo lineal.
- Reconocer los distintos tipos de polígonos y clasificarlos. Calcular áreas de polígonos utilizando los algoritmos correspondientes. Calcular áreas de figuras complejas por descomposición en otras elementales.
- Medir longitudes con diferentes instrumentos. Utilizar, en las medidas y los cálculos, unidades de longitud, superficie y volumen del S.M.D. Hacer representaciones a escala de espacios reales a partir de medidas tomadas por los alumnos y las alumnas.
- Interpretar un plano a escala. Identificar en él: proporciones, medidas reales y orientaciones espaciales.
- Reconocer distintos tipos de poliedros y clasificarlos siguiendo criterios lógicos. Calcular volúmenes de cuerpos geométricos sencillos (esfera, cubo, prisma, pirámide y cilindro) mediante los algoritmos correspondientes. Calcular volúmenes de cuerpos geométricos complejos por descomposición en otros sencillos.

- Realizar estimaciones y aproximaciones de longitudes, superficies y volúmenes de cuerpos geométricos cercanos al alumno.
- Resolver situaciones cotidianas sencillas, aplicando procedimientos geométricos.
- Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas geométricos.
- Construir maquetas planas a escala a partir de un modelo gráfico, utilizando materiales fáciles de manipular.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) pueden tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula (tanto en esta unidad didáctica como en las anteriores). Como se viene haciendo durante todo el curso, volverán a trabajarse cálculos de porcentajes, estudios de proporcionalidad (a través del empleo de escalas), toma de medidas y desarrollo de proyectos. Como novedad, este tema nos ofrece la oportunidad de aplicar el teorema de Pitágoras, que nos tememos no sea bien conocido por alumnos y alumnas.

Del bloque 6 se tratan los siguientes contenidos:

### a) Conceptos:

- Relaciones en el espacio: paralelismo, perpendicularidad e incidencia.
- Figuras geométricas planas.
- Cuerpos geométricos más importantes.
- Unidades de longitud, superficie y volumen del S.M.D.
- Algoritmos de cálculo de perímetros, áreas y volúmenes.



- Relación de semejanza entre figuras geométricas. Representaciones a escala.
- Instrumentos básicos de dibujo.

b) Procedimientos:

- Uso de vocabulario geométrico.
- Interpretación geométrica de objetos a partir de su representación gráfica.
- Expresión de las características geométricas de objetos por medios gráficos.
- Utilización de los instrumentos más comunes para medir longitudes.
- Uso de instrumentos de dibujo habituales.
- Construcción de planos y maquetas a escala.
- Obtención del factor de escala. Cálculo de las medidas reales.
- Identificación de problemas geométricos.
- Utilización de las fórmulas de áreas y de volúmenes de figuras y cuerpos geométricos sencillos.
- Medida de áreas y volúmenes de figuras y cuerpos geométricos complejos mediante su descomposición en otros sencillos.
- Elección de los materiales adecuados para construir un objeto.
- Utilización de los recursos materiales del taller, cumpliendo las normas de seguridad.

c) Actitudes:

- Valoración de la geometría como método de trabajo.
- Interés por la descripción geométrica precisa.
- Sentido crítico ante las representaciones gráficas.
- Confianza en las capacidades propias para resolver problemas geométricos.
- Predisposición hacia el estudio de formas geométricas y por la revisión de los resultados.
- Respeto por las estrategias de estudio geométrico de los demás.
- Sensibilidad por el orden y la limpieza del material y el lugar de trabajo y respeto de las normas de seguridad en el taller.

## ACTIVIDADES

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesión 1</b>	1.- Planteamiento de la actividad
<b>Sesiones 2 y 3</b>	2.- Planificación de la tarea
<b>Sesiones 4 a 12</b>	3.- Resolución del problema
<b>Sesiones 13 a 28</b>	4.- Trabajos de aplicación
<b>Sesiones 29 y 30</b>	5.- Recapitulación

Tiempo total previsto: 30 sesiones (5 semanas).

### 1.- Planteamiento de la actividad

El planteamiento de la actividad puede hacerse presentando los planos de la zona donde hay que distribuir las instalaciones; se explica el problema que hay que resolver y las condiciones que se imponen para desarrollar el trabajo (tiempo límite, contenidos mínimos de las instalaciones, etc.). Después de una breve lluvia de ideas o de responder a algunas dudas, se puede pedir a los alumnos y las alumnas que expliquen individualmente qué aspectos debe incluir la planificación del trabajo, por ejemplo, por medio de una base de orientación. Esta primera actividad sirve de repaso y nos aporta datos para una evaluación inicial sobre el grado en que nuestros alumnos y alumnas han sistematizado la planificación de tareas. También sería conveniente hacerles algunas preguntas sobre cálculos geométricos. (1 sesión).

## **2.- Planificación de la tarea**

En la siguiente sesión, los alumnos se organizan en equipos y cada equipo planifica los pasos que piensa seguir para resolver el problema. En la tercera hora de clase, se escribe a limpio la planificación para presentarla al profesor o a la profesora. Es de suponer que, entre otras subtareas, se decidan las siguientes: consulta bibliográfica, decisión de los terrenos de juego que se van a incluir en las instalaciones, distribución espacial de las diferentes zonas y representación gráfica. (2 sesiones).

## **3.- Resolución del problema**

Cada equipo de trabajo debe desarrollar su propuesta de instalaciones. A lo largo de estas clases, deben realizarse algunas actividades de apoyo o de aclaración de dudas, por ejemplo, algunos ejercicios de interpretación de escalas o la realización de un plano a escala del aula, partiendo de medidas tomadas en el momento. De todos modos, debe procurarse que estos "flashes" no rompan la dinámica de trabajo de los equipos. Cada equipo deberá entregar al profesor un informe sobre el trabajo realizado, con su propuesta gráfica y un comentario escrito sobre ella, y cada alumno o alumna deberá quedarse con una copia para realizar el trabajo de los días posteriores. (9 sesiones).

## **4.- Trabajos de aplicación**

A continuación, pueden realizarse varios tipos de ejercicios de geometría en los que cada alumno utilice su proyecto de instalaciones como objeto de estudio. El trabajo dependerá, para cada alumno o alumna concreto, de sus conocimientos en la materia. Básicamente se pueden sugerir cálculos sobre las áreas de los diferentes terrenos de juego (conviene imponer entre las condiciones la existencia de terrenos deportivos de formas variadas: rectángulos, semicírculos, rombos, etc.), estudios porcentuales de los diferentes usos a que se destina el terreno (canchas, espacios de circulación, instalaciones auxiliares, etc.), cálculos de volúmenes (para ello es conveniente que al establecer las condiciones del trabajo se imponga la existencia

de algún edificio, o una piscina), ángulos de sombra proyectados por algún obstáculo, etc. Es una buena ocasión para resolver en clase ejercicios de aplicación del teorema de Pitágoras: ¿cuál es la diagonal de mayor longitud dentro de las instalaciones, y cuánto mide? Todo este trabajo debe irse realizando con la aportación de los apoyos teóricos necesarios. El estudio que cada alumno o alumna vaya haciendo de su propio proyecto de instalaciones va formando un dossier que servirá para su evaluación posterior.

Intercalado entre los trabajos que se acaban de proponer, cada grupo debe realizar una maqueta utilizando materiales fáciles de trabajar, como cartón rígido, tablex o planchas de corcho, a una escala mayor que la utilizada en la presentación gráfica. La razón de ir intercalando este trabajo manual con el anterior, de cálculo, es la de aprovechar el refuerzo que la manipulación de formas puede suponer para el aprendizaje abstracto de los conceptos geométricos. (16 sesiones).

## **5.- Recapitulación**

De nuevo, la unidad didáctica termina con el repaso individual y en grupo de los aprendizajes realizados, del modo en que se han producido dichos aprendizajes y las dudas que se puedan formular al analizarlos. (2 sesiones).

## **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

Como ya se ha dicho, debe realizarse una evaluación inicial sobre el grado de interiorización que han alcanzado alumnas y alumnos sobre el proceso de planificación de tareas. Puede hacerse por medio de la elaboración de bases de orientación.

Así mismo, es conveniente una evaluación inicial sobre orientación espacial y destrezas aplicables en estudios geométricos. En este sentido, debemos tener en cuenta que muchos alumnos comenten errores al realizar operaciones con potencias y la raíces cuadradas; en esta

unidad sería conveniente reforzar esos instrumentos de cálculo, ya que son necesarios para resolver algunos de los ejercicios propuestos.

La observación del trabajo que se va realizando y la discusión con los alumnos y alumnas, de modo en que se van resolviendo los problemas planteados, proporciona datos para ir conduciendo el aprendizaje de los alumnos. Insistimos en el desarrollo de recursos de autoevaluación. Así mismo, puede realizarse alguna prueba escrita de resolución de problemas geométricos.

La evaluación terminal debe tener en cuenta tanto los datos mencionados anteriormente como los materiales entregados por los alumnos, individualmente o en equipo: planificación, informe, dossier y maqueta.

## RECURSOS ESPECÍFICOS

Para el desarrollo de la unidad, tal y como aquí se propone los alumnos necesitan material personal para dibujo lineal. Para realizar medidas de grandes espacios hacen falta cintas métricas de 20 m de longitud, o más, que pueden sustituirse por cuerdas de bramante previamente calibradas. La realización de maquetas debe hacerse en el aula de Tecnología, previendo el material fungible que pueda ser necesario: planchas de corcho, cartón, tablex, etc.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- GARCÍA ARENAS, J. y BERTRÁN I INFANTE, C. (1989). *Geometría y experiencias*. Madrid: Ed. Alhambra, Biblioteca de Recursos Didácticos.
- ORDUÑA MIRÓ, S. "Aprendiendo a medir". *Cuadernos de Pedagogía*, 199, 36-37.
- POL LLOMPART, J.L. "Vivir la trigonometría". *Cuadernos de Pedagogía*, 196, 50-51.

## UNIDAD DIDÁCTICA 6.- QUÍMICA DE ANDAR POR CASA

### INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de muchos conceptos y recursos prácticos del ámbito de la Química puede realizarse a través de pequeñas investigaciones guiadas sobre sustancias comunes y situaciones cotidianas. El proceso puede resultar largo, pero el aprendizaje gana en significatividad para el alumno. Si, una vez acabada la fase práctica, quieren formalizarse los conocimientos adquiridos, las experiencias realizadas harán más fácil el proceso de abstracción.

La etapa educativa en que nos movemos, da prioridad a aquellos contenidos que más fácilmente conectan con el entorno próximo de los alumnos y las alumnas. Coincidiendo con ello, en esta unidad nos ocupamos del comportamiento químico y las diferentes aplicaciones de algunas sustancias, dejando al margen el estudio sobre su estructura. Las posibilidades son muchas, ya que todos los materiales podrían constituir la base para el desarrollo de la unidad, pero no es necesario agotar el tema. Eso sí, ya que el tiempo disponible es limitado, hay que elegir unas actividades que a la vez sean motivadoras y útiles en el aprendizaje que pretendemos. Empezaremos por diferenciar entre procesos físicos y químicos, para después ver algunos ejemplos de unos y otros. A través de este estudio, se trabajarán contenidos que, o bien forman parte de la cotidianeidad (productos de limpieza, bebidas,...), o bien poco a poco van entrando en ella de la mano de los medios de comunicación o de la creciente tecnificación de nuestras casas (disoluciones, acidez de las sustancias,...); volveremos a investigar sobre alimentos (como se hizo en la unidad didáctica 4) y convertiremos el laboratorio en una pequeña fábrica de donde saldrán productos elaborados por los alumnos. Después de las largas vacaciones de verano, a los alumnos y las alumnas puede costarles un poco volver a coger el ritmo adecuado de trabajo. Por ello, es fundamental el potencial motivador de esta unidad didáctica y con estas intenciones se hace la presente propuesta.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Preparar disoluciones acuosas de líquidos y sólidos en diferentes concentraciones. Calcular la cantidad de soluto presente en un volumen dado de disolución, conociendo su concentración.
- Explicar la diferencia entre procesos físicos y químicos.
- Explicar los cambios que suceden en una sustancia cuando sufre un proceso de disolución o de destilación, en términos de dispersión o de separación y reagrupamiento de las partículas que la forman.
- Conocer las partes de un aparato de destilación, la función que desempeña cada una y saber montarlo correctamente.
- Interpretar los procesos químicos en términos de cambios en las uniones entre los átomos y de conservación de la materia.
- Detectar la existencia de reacciones químicas cuando se aprecie la aparición de sustancias nuevas.
- Establecer una escala de acidez-alcalinidad con distintas disoluciones de sustancias de uso habitual en una concentración fija. Conocer los efectos que puede producir una sustancia sobre los materiales y sobre nuestro organismo, según su mayor o menor grado de acidez.
- Conocer métodos de fabricación de productos de uso doméstico a partir de sustancias naturales.

## CONTENIDOS

La mayor parte de los contenidos en esta unidad didáctica procede de los bloques 7 y 8. De todos modos, existen en ella contenidos de otros bloques, que queremos destacar. Por ejemplo, dentro del ámbito de la medida, se volverán a medir masas y volúmenes, como ya se hizo en la primera unidad, aunque esta vez para preparar disoluciones. Esto nos da pie para introducir algunos cálculos aritméticos. Así mismo, se debe aprovechar el tema para trabajar las correspondencias entre las unidades de capacidad y las de volumen, y repasar el uso del Sistema Métrico Decimal. En otro orden de cosas, el método didáctico de las pequeñas investigaciones guiadas requiere la realización y presentación de informes escritos sobre su desarrollo, los resultados obtenidos y las conclusiones a que se ha llegado.

De entre los contenidos de los bloques 7, 8, 9 y 10, en esta unidad se tratan los siguientes:

### a) Conceptos:

- Estados de agregación: aproximación a sus diferencias estructurales.
- Disoluciones. Composición de disoluciones.
- Materias primas naturales. Obtención de productos de uso doméstico.
- Otras sustancias de uso habitual: productos de limpieza, perfumes, bebidas...
- Sustancias ácidas y sustancias alcalinas.
- Introducción a las transformaciones químicas. Conservación de la materia en las reacciones químicas.
- Normas básicas de seguridad en el laboratorio.

### b) Procedimientos:

- Separación de los componentes de una disolución por medio de una destilación. Realización de una destilación por arrastre de vapor.



- Preparación de disoluciones de concentración dada.
- Expresión de las proporciones en los sistemas mixtos.
- Obtención de sustancias de interés común.
- Formulación de algunas sustancias químicas.
- Experimentación y observación de diferentes procesos físicos y químicos.
- Interpretación de los cambios que se producen en algunos procesos físicos y químicos.
- Utilización del laboratorio cumpliendo las normas de seguridad e higiene. Manejo de sustancias de uso común con las debidas precauciones.

c) Actitudes:

- Valoración de la importancia de los recursos naturales y de la importancia de hacer de ellos un uso adecuado.
- Interés por conocer las características de los materiales y su explicación científica.
- Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar y el material de trabajo, y por la realización cuidadosa de experiencias de laboratorio.
- Respeto de las normas de seguridad en el laboratorio, y valoración de su importancia.
- Defensa del medio ambiente, con argumentos fundamentados, ante actividades que lo degradan.

**ACTIVIDADES**

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesiones 1 a 6</b>	1.- Las reacciones químicas
<b>Sesiones 7 a 12</b>	2.- Reacciones químicas para fabricar sustancias: jabón y yogur
<b>Sesiones 13 a 19</b>	3.- ¿Qué es el pH?

Sesiones 20 a 22	4.- Procesos físicos: destilación
Sesiones 23 a 26	5.- Fabricación de perfume
Sesiones 27 a 30	6.- Recapitulación

Tiempo total previsto: 30 sesiones (5 semanas).

### 1.- Las reacciones químicas

Esta primera actividad tiene un propósito de reencuentro de los alumnos y las alumnas con el trabajo en el área. Puede hacerse una presentación del conjunto de la unidad, pero muy breve, para entrar de lleno en el trabajo.

Se propone a los alumnos una práctica de laboratorio: en un vaso se ponen en contacto agua y sal y, en otro, ácido clorhídrico diluido y cinc. La observación de lo que sucede en cada caso da pie a una discusión en la que afloran los conocimientos que cada alumno y alumna tienen al respecto, pero, por si es necesario, aún puede plantearse una pregunta para resolver en pequeños grupos: ¿cómo podrían recuperarse las sustancias de partida?. Seguramente propondrán la evaporación del disolvente. Sus ideas pueden ponerse en práctica (teniendo cuidado en el manejo del ácido). Se trata de llegar a la idea de que algo raro ha sucedido con el cinc, que no puede recuperarse. Sería conveniente llegar a una primera definición de reacción química, dada por los alumnos, y que sirva para distinguirla de una simple disolución. (Una o dos sesiones).

A continuación, se plantea una cuestión básica para el entendimiento de las reacciones: si la masa total sufre o no variaciones. Puede plantearse como una pregunta para resolver a través de la investigación, dejando que las alumnas y los alumnos pesen sustancias antes y después de hacerlas reaccionar. Puede utilizarse una pastilla de bicarbonato y ácido acético (o, mejor, vinagre). Descubrirán que ha variado la masa. Después de la reflexión debe surgir la necesidad de repetir la experiencia en un recipiente cerrado, para así comprobar que los

gases producidos también tienen masa y que la masa total no ha variado. (Dos sesiones).

En la hora siguiente, puede pasarse un vídeo sobre la interpretación atómica de las reacciones químicas, que ayude a comprender las experiencias realizadas. El resto del tiempo de este apartado, hasta las 6 sesiones previstas, se dedica a la redacción de un informe-resumen individual. A propósito de este informe, debe hacerse hincapié en continuar con la elaboración de bases de orientación individualizadas, por su interés como elemento de reflexión para el alumno sobre el trabajo realizado. Además son útiles puesto que ayudan al profesor a realizar la evaluación. Concretamente, podría elaborarse una base sobre la distinción entre sustancias puras, mezclas heterogéneas y disoluciones.

A lo largo de estos días de trabajo, el laboratorio se convierte en una pequeña fábrica de productos químicos cuyos vertidos irían a parar a los ríos si no se recogieran debidamente. Este es un tema que debe comentarse a lo largo de toda la unidad, tanto para plantear los problemas de contaminación causados por la industria química como para hacer ver la importancia de las actuaciones a pequeña escala, como las que se producen en el instituto o en nuestras casas.

En estos días, debe pensarse en realizar una salida al campo para recoger hojas de alguna planta aromática de las que más adelante se extraerá el aceite esencial. Esa salida puede plantearse desde la tutoría, como una actividad de convivencia para iniciar el curso. Una propuesta concreta puede ser recoger espliego (*Lavandula latifolia*), que crece sobre sustratos calizos, en las cuestas entre Torrelaguna y Patones.

## 2.- Reacciones químicas para fabricar sustancias: jabón y yogur

Para fabricar jabón es necesario, previamente, preparar una disolución de hidróxido de sodio. Con esa excusa, se puede empezar preparando disoluciones de concentraciones dadas, de modo que los alumnos y las alumnas tengan que hacer algunos cálculos para ello.

Una vez hechas las disoluciones, puede dedicarse una sesión más a practicar problemas numéricos de aplicación. (2 sesiones).

La fabricación del jabón se hace en una hora de clase, aunque el jabón tarde algo más en estar acabado. Se puede esperar uno o dos días, durante los cuales los alumnos y las alumnas siguen redactando sus informes de las prácticas. La preparación de la leche para preparar yogur es muy rápida; después el trabajo lo siguen las bacterias. Esta experiencia nos da pie para hablar (o, mejor, pasar un video) sobre fermentaciones y sus aplicaciones industriales. (4 ó 5 sesiones)

### 3.- ¿Qué es el pH?

En este grupo de actividades se trata de visualizar, por medio de indicadores, la fuerza relativa de diferentes disoluciones ácidas o alcalinas y, más tarde, estudiar los efectos que unas u otras pueden producir en diversos materiales. En la primera sesión, de nuevo, se puede preparar una serie de disoluciones, todas ellas de la misma concentración para que tenga sentido comparar la fuerza como ácidos de cada uno de los solutos. Pueden utilizarse las siguientes sustancias : bicarbonato de sodio, hidróxido de sodio, aspirina, caramelos ácidos y detergente, todas ellas en concentración 10 g/l. Así mismo se pueden tomar como comparación algunos líquidos de uso habitual: agua, zumo de limón, agua fuerte. Una vez preparadas las disoluciones, se explica el método que se va a seguir (añadir 2 ó 3 gotas de indicador sobre 10 ml de disolución y tomar nota de la coloración producida) y se presentan los indicadores. Haciendo el ensayo con un indicador sólo se pueden dividir las disoluciones en dos grupos: las que producen coloración tipo A del indicador y las que producen coloración tipo B, pero trabajando a la vez con varios indicadores se puede llegar a ordenar las disoluciones de mayor a menor acidez; este es el problema que podemos proponer a la clase para su resolución en pequeños grupos. Pueden utilizarse como indicadores los que haya disponibles en el laboratorio (fenolftaleína, rojo de metilo, verde de metilo, naranja de metilo, azul de bromotimol), pero sería de interés que los alumnos y alumnas trabajasen, además, con un indicador casero, como el agua de cocer lombarda. (3 sesiones).

Una vez elaborada la escala de acidez, se puede estudiar el efecto que cada una de estas sustancias produce sobre tres materiales de prueba: un clavo de hierro, limaduras de cinc y bicarbonato. Después, debemos dar tiempo para debatir en clase las observaciones realizadas, resolver dudas y escribir informes. (2 sesiones).

Antes de pasar al apartado siguiente, podría hacerse un repaso general de todo lo visto en el estudio de las reacciones y una prueba para evaluación.

#### **4.- Procesos físicos: destilación**

Se trata de una técnica llamativa, que es muy útil en la separación de componentes de algunas disoluciones y que da pie para tratar de la diferencia estructural entre los estados líquido y sólido. Se pueden realizar destilaciones de algunas bebidas (vino, bebidas de cola...) y ver algún video sobre los tres estados de la materia. (3 sesiones)

#### **5.- Fabricación de perfume**

Con las plantas recogidas días atrás se puede hacer perfume. Se necesita destilar la esencia por arrastre de vapor, que requiere un montaje algo más complicado que para una destilación normal, pero es accesible a los alumnos y alumnas. El proceso entero de obtención de perfume puede requerir de dos a cuatro días. Durante ese tiempo hay ocasión para insistir en la naturaleza física del proceso de destilado y para comentar algunas de sus aplicaciones industriales. (De 2 a 4 sesiones).

#### **6.- Recapitulación**

Esta es la primera unidad didáctica del segundo curso. Por ello, en su recapitulación, debemos incidir de nuevo de un modo especial en aquellas rutinas metacognitivas, como la confección de mapas conceptuales que se trabajaron durante el curso anterior. (4 sesiones).

## **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

A lo largo de toda la unidad, las actividades se desarrollan acompañadas de un debate dentro del grupo sobre los fenómenos que se van observando y las conclusiones que es posible extraer de ellos. El método tiene simultáneamente utilidad instructiva y evaluadora. Es quizá el elemento básico para realizar una evaluación formativa a lo largo de las cinco semanas, pero también contamos con los informes escritos que cada alumna y alumno va haciendo y presentando durante la unidad y las bases de orientación que vaya haciendo.

En esta primera unidad del curso habrá que recordar también el manejo de formularios de autoevaluación. Para que los alumnos y las alumnas los valoren debidamente, es necesario contar con ellos a la hora de hacer nuestra propia evaluación de su aprendizaje.

La evaluación inicial puede realizarse por medio de la discusión que se establezca sobre la primera práctica propuesta. Para la evaluación sumativa contamos con los informes, con alguna prueba escrita que se haya realizado durante la unidad y con una prueba final, que puede pasarse al acabar la recapitulación, aunque, por el tipo de trabajo propuesto para la unidad, es fundamental ir tomando datos sobre el esfuerzo, el interés y la capacidad de los alumnos y las alumnas durante las actividades.

## **RECURSOS ESPECÍFICOS**

Para llevar a cabo la unidad, es necesario contar con el laboratorio de Química del instituto. Todas las sustancias requeridas son normales en cualquier laboratorio escolar; de todos modos, para favorecer el acercamiento de la Química al entorno próximo de nuestros alumnos sería útil que fuesen ellos mismos quienes fueran aportando el mayor número de sustancias posibles para las actividades propuestas.

A lo largo de la unidad, se propone la utilización de vídeos para facilitar a los alumnos la comprensión de los mecanismos que tienen lugar a nivel atómico durante los procesos estudiados.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- AA.VV. "Las horas de libre disposición. Un espacio de opcionalidad". *Cuadernos de Pedagogía*, 201, 46-49.
- AA.VV. "Oler, sentir, soñar... el perfume en el aula". *Cuadernos de Pedagogía*, 176, 42-44.
- BARRAL, A. et al. "Jugando con indicadores". *Cuadernos de Pedagogía*, 81-82, pag. 72.
- GARCÍA VALLEJO, M.I. y MORALES, R. "Espliegos y cantuesos de la flora ibérica". *Quercus*, 100, 18-25.
- GRUP MARTI Y FRANQUES. (1986). *¿Eso es Química?* Barcelona: Ed. Alhambra, 1986.

## UNIDAD DIDÁCTICA 7.- LA NAVE TIERRA

### INTRODUCCIÓN

Esta unidad didáctica tiene una intención triple: por un lado, instruir a los alumnos sobre los principales problemas medioambientales que afectan a nuestro planeta a nivel global; en segundo lugar, que sean los propios alumnos y alumnas los que busquen y seleccionen la información necesaria para su estudio, y, por último, que planifiquen y lleven a cabo una exposición sobre el tema.

La sensibilización de nuestros alumnos y nuestras alumnas por la salud global de nuestro planeta sigue en aumento, como ocurre con el conjunto de la sociedad. Sin embargo, a menudo nos encontramos con que ese interés no lleva aparejado un conocimiento de la estructura y la dinámica del planeta suficiente para poder interpretar y enjuiciar la avalancha de noticias sobre el tema a que nos tienen acostumbrados los medios de comunicación. A este respecto, entre las intenciones de la etapa de E.S.O. está la de aportar a los alumnos y las alumnas los conocimientos necesarios para poder construir una interpretación propia del medio que les rodea y desarrollar en ellos y ellas elementos de juicio para poder opinar con fundamento (y en su caso elegir) sobre aquellas realidades científicas y tecnológicas que incidan en su vida. Es necesario, por tanto, que los problemas medioambientales de mayor repercusión entren en nuestras aulas para intentar documentarlos con los conocimientos científicos actuales.

En las unidades didácticas anteriores hemos trabajado la situación problemática del medio ambiente a través de aspectos muy concretos y próximos a los alumnos y las alumnas, como el consumo de agua o la proliferación de basuras, y teniendo como referencia para la reflexión la limitación de los recursos naturales. En esta ocasión, ampliamos nuestra perspectiva para estudiar el problema medioambiental del planeta en su conjunto, considerándolo como un todo inseparable. Trataremos problemas como el efecto invernadero



o el deterioro de la capa de ozono, que tienen una dimensión cualitativamente distinta de la limitación de recursos antes apuntada.

Debemos procurar que el tratamiento del medioambiente a escala planetaria no nos aleje de la idea de que su conservación depende del buen estado de cada uno de sus rincones, desde el bosque más extenso hasta el menor espantal, y que nuestros alumnos y nuestras alumnas asuman la idea de que la conservación del planeta en términos globales depende también de las actitudes y los comportamientos individuales.

El estudio de estos temas en este nivel educativo suele encontrarse con la complejidad de algunos de los conceptos implicados. Sin embargo, estamos convencidos de que los alumnos y las alumnas pueden conocer y discutir la salud del planeta sin necesidad de una conceptualización excesiva, si disponen de los materiales adecuados. La estrategia básica en que se apoyan las actividades propuestas es el trabajo en equipo de búsqueda y elaboración de información. Las revistas y algunos libros de divulgación tienen el nivel que nos interesa, pero la búsqueda puede extenderse a otros medios de información.

A lo largo de la unidad, los alumnos y las alumnas van a preparar una exposición sobre los temas estudiados; para ello deberán poner en juego varias destrezas: habilidades manuales, técnicas gráficas, capacidad de planificación, etc. Sería útil poder contar con el apoyo de los profesores del área de plástica, o mejor aún, organizar la actividad conjuntamente.

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Buscar y seleccionar información para documentarse sobre el tema propuesto.
- Explicar en qué consisten y por qué son producidos los siguientes desequilibrios medioambientales: efecto invernadero, desertificación, deterioro de la capa de ozono y descenso de la biodiversidad. Explicar la diferencia cualitativa entre contaminación química y contaminación radiológica.

- Conocer y discutir razonadamente opiniones contrarias sobre los problemas medioambientales mencionados y sus posibles soluciones.
- Conocer los efectos positivos o negativos que producen nuestros hábitos de consumo y comportamiento sobre la conservación del medio ambiente.
- Explicar los principales fenómenos de movimiento de materia en el planeta.
- Ser capaz de planificar y realizar una exposición monográfica.
- Utilizar los recursos plásticos, de expresión escrita y de expresión gráfica para elaborar y transmitir información.
- Diseñar una encuesta de opinión.
- Realizar el estudio estadístico de los resultados de dicha encuesta. Representar el conjunto de datos por medio de diagramas. Calcular los parámetros básicos: media, mediana y moda en aquellos items donde sea posible.
- Elaborar un informe escrito sobre el trabajo desarrollado.

## **CONTENIDOS**

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) pueden tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula (tanto en esta unidad didáctica como en las anteriores). Dentro de ello, la mayor parte de los recursos instrumentales a utilizar proceden de los bloques 4 y 5. En esta unidad aparecen por primera vez en el área conceptos y procedimientos estadísticos

que, por otra parte, deben sustentarse sobre los conocimientos sobre porcentajes que tanto se practicaron en el curso pasado.

Del resto de los bloques, es posible tratar los siguientes contenidos:

a) Conceptos:

- Materias primas. Obtención de materiales. Repercusiones medioambientales.
- La energía y la sociedad actual. Energías alternativas.
- Influencia de la conservación del medio ambiente en la calidad de vida.
- Consecuencias del desarrollo tecnológico para la salud y la calidad de vida.
- Dinámicas del aire y el agua en la naturaleza.
- Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana.
- Estructura de nuestro planeta. Materiales predominantes.

b) Procedimientos:

- Empleo de fuentes de información sobre la situación energética actual.
- Investigaciones sobre problemas relacionados con la salud.
- Recogida de datos sobre factores determinantes de la calidad del medio ambiente.
- Interpretación/elaboración de gráficas y tablas sobre datos físico-químicos del medio natural.
- Análisis crítico de actuaciones humanas en el medio a partir de recogida de datos.
- Debate sobre los efectos medioambientales que comportan los avances tecnológicos.

c) Actitudes:

- Valoración de la importancia de los recursos naturales.
- Valoración de la disponibilidad actual de materiales y de sus contrapartidas sociales y medioambientales.
- Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos no renovables.

- Toma de conciencia del deterioro medioambiental debido al consumo de energía.
- Valoración crítica de la innovación tecnológica por sus consecuencias para la calidad de vida y la salud personal.
- Respeto por los espacios, objetos y circunstancias que aportan calidad de vida en las ciudades.
- Cuidado y respeto por el medio físico y los seres vivos.
- Predisposición hacia hábitos de consumo basados en la reutilización, el reciclaje y el ahorro.
- Valoración de los recursos naturales y de la necesidad de un uso adecuado.
- Reconocimiento de la necesidad de una gestión adecuada de los recursos naturales.
- Valoración de los espacios naturales de nuestra comunidad, e interés por su conservación.
- Sentido crítico ante las actividades humanas que degradan el medio.
- Defensa del medio ambiente, con argumentos fundamentados, ante actividades que lo degradan.

## ACTIVIDADES

El esquema de desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesiones 1 y 2</b>	1.- Presentación de la unidad didáctica
<b>Sesiones 3 a 20</b>	2.- Actividades de estudio 3.- Actividades de apoyo
<b>Sesiones 21 a 25</b>	4.- Puesta en común sobre los temas estudiados
<b>Sesiones 26 a 38</b>	5.- Elaboración del material de la exposición.
<b>Sesiones 39 a 41</b>	6.- Preparación de una encuesta
<b>Sesiones 42 y 43</b>	7.- Montaje de la exposición
<b>Sesiones 44 a 46</b>	8.- Recapitulación
<b>10 o 12 sesiones</b>	9.- Estudio estadístico de los resultados de la encuesta

Tiempo total previsto: 46 sesiones (8 semanas) para los apartados 1 a 8. El apartado 9 se desarrolla más adelante, quizás al acabar la siguiente unidad didáctica, durante 10 o 12 sesiones (2 semanas).

### **1.- Presentación de la unidad**

Puede iniciarse con un cuestionario. Las preguntas deben enfocarse de modo que sirvan para conocer las conductas personales que se han consolidado a partir de los estudios del curso anterior y, además, medir qué conocimientos tienen los alumnos y las alumnas sobre la salud medioambiental del planeta y sobre los factores (de comportamiento individual o colectivo) que influyen en ellos. Este cuestionario es útil para la evaluación inicial.

Inmediatamente después, puede plantearse una discusión abierta sobre los problemas con que actualmente se encuentra el medio ambiente. Se propone al grupo el estudio del tema dividiéndose en equipos. Deben acotarse los temas de estudio y establecer la finalidad de esta investigación. Nosotros proponemos como temas más relevantes: el efecto invernadero, el deterioro de la capa de ozono, la contaminación química y radiológica, la disminución de biodiversidad y la desertización. Como finalidad para realizar el estudio, podemos plantear la preparación de una exposición sobre el tema en el instituto, con lo que ello conlleva de búsqueda y selección de información y elaboración de materiales. Cada equipo de trabajo debería preparar uno de los temas de estudio recogiendo la descripción del problema, sus causas, las vías de solución y, sobre todo, las posibilidades que como individuos tenemos para colaborar en dicha solución a través de comportamientos personales. (2 sesiones).

### **2.- Actividades de estudio**

Cada equipo debe estudiar en profundidad un tema, para lo cual dispone de tres semanas. Para este estudio, el profesor o la profesora debe ir marcando algunas pautas como, por ejemplo, plantear con qué fuentes de información podemos contar, animar a compartir los libros o revistas que cada uno pueda aportar a la clase, cómo estructurar el estudio

(organización de la información recogida, realización de fichas, esquemas y resúmenes de dicha información, etc.). (De 10 a 15 sesiones).

Simultáneamente a estas actividades de estudio se realizarán las actividades de apoyo que se describen a continuación.

### **3.- Actividades de apoyo**

Según sean los resultados en la evaluación inicial, debemos organizar algunas sesiones que aporten a los alumnos y las alumnas algunos conocimientos elementales para poder entender lo que estudian y, lo que es igual de interesante, guiarles hacia el enfoque que nosotros deseemos en su estudio. Aún sin conocer la situación concreta en que nos movamos, recomendamos que se haga hincapié en la enorme interrelación entre los distintos problemas y en la concepción del planeta como un sistema global.

Una idea básica a este respecto es la inexistencia de fronteras naturales que restrinjan cualquier problema a nivel local: todo se mueve. Puede ser útil dedicar uno o dos días a explicar (o recordar) toda este movimiento de materiales: régimen de corrientes marinas, régimen de vientos, migraciones e, incluso, tectónica de placas. Es importante insistir en que no se trata de teorizar en exceso sobre estos temas, sino de dejar patente la movilidad de todo en el planeta; hasta los continentes. (2 sesiones).

A la vez debe prepararse una visita a una exposición, con el objetivo de observar y tomar nota de los recursos puestos en juego, ya que en las próximas semanas los alumnos y las alumnas deben organizar su propia exposición en el instituto. Para preparar la actividad hay que dar a cada equipo una guía de observación que les ayude a fijarse en determinados aspectos: soportes materiales de la exposición, tipos de lenguajes utilizados, distribución de espacios, aspectos plásticos, etc. La elección de la exposición depende de la oferta del momento; hay que tener en cuenta que el tema en sí no es lo que nos interesa sino la "puesta

en escena". Incluso sería desaconsejable que tratara de los mismos temas que está desarrollando el grupo ya que condicionaría su trabajo en exceso. Sin embargo sería deseable que las dimensiones, la formas de la exposición, fuesen asequibles a nuestras posibilidades en el instituto o, al menos, guiar la observación de los alumnos hacia una parte de la exposición visitada. Después de la visita debe hacerse una puesta en común. (3 sesiones).

#### **4.- Puesta en común sobre los temas estudiados**

Durante varios días, a poder ser uno por cada equipo de trabajo, se presentarán los temas estudiados. Este es un buen momento para aclarar dudas o ayudar a comprender aquellos aspectos que no hayan quedado claros para cada equipo y para que todo el grupo comparta lo aprendido por sus compañeros. (5 sesiones).

#### **5.- Elaboración del material de la exposición**

Debe iniciarse con una planificación general de los recursos materiales y espaciales disponibles, así como con una concreción sobre la distribución de los temas. El trabajo de elaboración en sí se desarrollará a caballo entre el aula del grupo y el taller de Tecnología. (De 10 a 15 sesiones).

#### **6.- Preparación de una encuesta**

Como es casi habitual, cada visitante de la exposición podrá dar su opinión sobre ella y sobre los temas que se presentan. Las alumnas y los alumnos deben diseñar una encuesta corta sobre estos temas y tenerla lista para la fecha de la inauguración. (3 sesiones).

### **7.- Montaje de la exposición**

Se trata de hacer la instalación de los paneles, y demás material preparado, en el lugar previsto para ello. (1 ó 2 sesiones).

### **8.- Recapitulación**

Cuando concluya la exposición, se estudiarán las encuestas recogidas. Hasta entonces no es posible hacer una evaluación final de la experiencia, pero es conveniente pasar ya a los alumnos un cuestionario sobre sus impresiones sobre el trabajo efectuado. Estas respuestas se guardan para la evaluación final mencionada. Así mismo se dedicará un par de sesiones a recordar entre todos la secuencia de las tareas desarrolladas durante la unidad y a que cada uno las comente en su cuaderno como una especie de diario. (3 sesiones).

### **9.- Estudio estadístico de los resultados de la encuesta**

Aunque se tarde algunas semanas en poder realizar este estudio, para dar tiempo a la recogida de datos, lo incluimos aquí por ser la conclusión de todo el trabajo realizado. Hay que organizar la tabulación de las respuestas y su estudio estadístico. Las alumnas y los alumnos deben realizar representaciones gráficas para representar las respuestas y aprender a calcular los parámetros estadísticos básicos. Una vez finalizado el estudio, deben hacerse ejercicios de aplicación para consolidar el aprendizaje. (10 sesiones).

## **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

La primera actividad, como ya se ha dicho, sirve de base para la evaluación inicial. Durante toda la unidad, debe realizarse una observación constante y un trabajo de apoyo a los equipos.



La evaluación final del trabajo realizado puede hacerse a partir de la observación del trabajo realizado por cada alumno y alumna, de los materiales elaborados para la exposición y de los trabajos escritos presentados (planificación del trabajo e informe final). Además, debe tenerse en cuenta la propia crítica que hagan ellos y ellas de su trabajo. Es importante que los objetivos didácticos estén claros para el grupo desde el principio de la unidad y se sigan manejando formularios de autoregulación.

En su momento, deberá hacerse una prueba escrita sobre las destrezas puestas en juego en el tratamiento estadístico de los resultados de la encuesta.

## **RECURSOS ESPECÍFICOS**

En esta unidad pueden ser útiles todo tipo de textos de consulta: libros de texto, enciclopedias, revistas y libros de divulgación, recortes de prensa, etc.

Para el montaje de la exposición es necesario contar con el taller de Tecnología y el correspondiente material.

Para la visita a una exposición propuesta en el apartado tercero, puede pensarse en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, de Madrid, el museo de ciencia *Acciona*, de Alcobendas, o en otras entidades (Renfe, Canal de Isabel II, ayuntamientos, etc.) que suelen ofrecer exposiciones temporales. También puede realizarse esta actividad en el CENEAN (Centro Nacional de Educación Ambiental en la Naturaleza). Su dirección postal es CENEAN, 40109 Valsain (Segovia) y sus teléfonos, (911) 47-17-11 y (911) 47-17-44.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- AA.VV. "Aula de medio ambiente". *Cuadernos de Pedagogía*, 221, 56-59.
- CABALLER, M<sup>a</sup> J., GIMÉNEZ, I. y MADRID, A. (1993). *Ecosistemas y cambios. Ciencias de la Naturaleza: Biología y Geología. Cuarto curso de E.S.O.* Valencia: Consellería d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana-Ministerio de Educación y Ciencia.
- GONZÁLEZ MORENO, M. "La invasión de los decibelios". *Cuadernos de Pedagogía*, 217, 42-44.
- UDÍAS VALLINA, A. (1981). *Física de la Tierra*. Madrid: Ed. Alhambra.

## UNIDAD DIDÁCTICA 8.- EL AUTOMÓVIL

### INTRODUCCIÓN

En esta unidad se utiliza un objeto de consumo, el automóvil, como excusa para poner en juego diferentes recursos instrumentales (cálculos geométricos y manejo de escalas, resolución de ecuaciones, cálculo de intereses y tratamiento estadístico de datos, fundamentalmente). Aparte de ello, se tratan contenidos relacionados con los medios de transporte, como son el funcionamiento de los motores, los combustibles o algunas ideas básicas de cinemática.

Podría seguirse el mismo proceso de trabajo tomando las motos como tema central, aunque en ese caso el estudio relativo a los cálculos de volumen quedaría reducido. El objetivo de trabajar en la unidad las escalas y los cálculos de volumen es aprovechar la ocasión para repasar el trabajo realizado en la unidad didáctica 5, el curso anterior, y asegurar así su aprendizaje.

El mismo sentido tiene insistir sobre el tratamiento estadístico de datos. En esta unidad se realiza una toma de datos sobre un fenómeno aleatorio para luego estudiarlos. Puede ocurrir que este trabajo se realice antes del estudio estadístico propuesto en la unidad anterior, ya que aquellos datos tardarán algún tiempo en recogerse (el tiempo que dure la exposición; ver unidad didáctica 7). Esto habrá de tenerse en cuenta para realizar con más detenimiento el que se lleve a cabo en primer lugar.

A lo largo de la unidad utilizaremos folletos publicitarios sobre coches como si fuesen libros de texto y suponemos que actuarán como un elemento más de motivación en el tema. Los alumnos y las alumnas deberán interpretar parte de la información técnica que contienen y trabajar a partir de ella.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Medir longitudes y tiempos, con diferentes propósitos, con la precisión adecuada a cada caso.
- Utilizar, en las medidas y en los cálculos, unidades de longitud, superficie y volumen del S.M.D.
- Interpretar un plano a escala. Identificar en él proporciones y medidas reales. Calcular la escala de un croquis conociendo las dimensiones reales.
- Descomponer un objeto complejo en poliedros sencillos y calcular su volumen mediante los algoritmos correspondientes.
- Realizar estimaciones y aproximaciones de longitudes, superficies y volúmenes de cuerpos geométricos cercanos al alumno.
- Recoger datos acerca de un fenómeno aleatorio y realizar su estudio estadístico, por medio de representaciones gráficas y el cálculo de los parámetros medios.
- Adquirir recursos de cálculo de las condiciones económicas de los créditos bancarios.
- Interpretar la información más relevante que ofrecen los folletos publicitarios de coches. Adquirir criterios para poder comparar distintos coches en función de nuestras necesidades particulares a la hora de elegir uno.
- Realizar cálculos de velocidades medias, tiempos empleados y distancias recorridas de móviles observados o descritos.

- Realizar un estudio comparativo de varios productos comerciales enfocado desde distintos aspectos.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) pueden tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula (tanto en esta unidad didáctica como en las anteriores). Dentro de ello, podemos indicar que buena parte de la unidad se ocupa del tratamiento estadístico de datos. Debe también prestarse atención al cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos.

En cuanto al resto de los bloques, en esta unidad pueden tratarse los siguientes contenidos:

### a) Conceptos

- Cuerpos geométricos más importantes.
- Escalas. Factor de escala. Planos.
- Materias primas. El petróleo y sus derivados. Repercusiones medioambientales del empleo del petróleo como combustible.
- El motor de explosión. Características generales: funcionamiento, versatilidad, contaminación, eficacia. Motores y combustibles alternativos.
- Riesgo y prevención de accidentes de tráfico. Elementos de seguridad en los vehículos.

### b) Procedimientos:

- Uso de vocabulario geométrico.
- Interpretación geométrica de objetos a partir de su representación gráfica.
- Expresión de las características geométricas de objetos por medios gráficos.

- Obtención del factor de escala. Cálculo de las medidas reales.
- Resolución de problemas geométricos con figuras complejas.
- Cálculo del consumo de combustible de un vehículo.
- Interpretación de mapas topográficos sencillos.
- Debate sobre los efectos medioambientales que comportan los avances tecnológicos.
- Resolución de ejercicios sobre créditos y amortizaciones.

c) Actitudes:

- Valoración de la geometría como método de trabajo.
- Interés por la descripción geométrica precisa.
- Sentido crítico ante las representaciones gráficas.
- Confianza en las capacidades propias para resolver problemas geométricos.
- Valoración de la importancia de los recursos energéticos.
- Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos no renovables.
- Toma de conciencia del deterioro medioambiental debido al consumo de energía.
- Respeto por la vida propia y ajena y sensibilidad por el uso de vehículos con las debidas precauciones.
- Valoración crítica de la innovación tecnológica por sus consecuencias para la calidad de vida y la salud personal.

**ACTIVIDADES**

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesiones 1 y 2</b>	1.- Presentación y evaluación inicial
<b>Sesiones 3 a 12</b>	2.- El transporte de casa al instituto

<b>Sesiones 13 a 16</b>	3.- Interpretación de croquis a escala
<b>Sesiones 17 a 22</b>	4.- Estudio del movimiento de objetos
<b>Sesiones 23 a 26</b>	5.- Funcionamiento de un coche
<b>Sesiones 27 a 36</b>	6.- El precio de los coches
<b>Sesiones 37 a 39</b>	7.- Estudio comparativo de varios coches
<b>Sesiones 40 a 42</b>	8.- Recapitulación

Tiempo total previsto: 42 sesiones (7 semanas).

### **1.- Presentación y evaluación inicial**

Para iniciar la unidad, puede explicarse en qué consiste y promover un intercambio de opiniones sobre los medios de transporte. Se trata de sondear su interés sobre el tema y su conocimiento sobre algunos aspectos concretos que queremos trabajar: motor de explosión, financiación, etc. Enseguida pueden realizarse algunos ejercicios de repaso sobre cálculos de volúmenes, manejo de unidades del S.M.D. y escalas, que nos pueden servir para ver lo que nuestros alumnos y alumnas recuerdan. También será útil pasar una prueba individual sobre el movimiento y la velocidad, ya que hasta ahora no se ha tocado este tema y necesitamos saber las ideas previas de los alumnos. (2 sesiones).

### **2.- El transporte de casa al instituto**

Se plantea un estudio sobre las circunstancias en que transcurre el transporte de casa al instituto para el alumnado del mismo, todas las mañanas.

El método de trabajo puede ser decidido por todo el grupo, pero en nuestra mente está pasar una encuesta en una fecha fija a una muestra de alumnos del instituto (entre 100 y 300,

por ejemplo, según nuestra capacidad de tratamiento de los datos); según las dimensiones del Instituto, la población estudiada puede ser todo su alumnado, la E.S.O., un curso, etc. La encuesta, muy sencilla, debe incluir el tiempo empleado en llegar al instituto el día elegido, el medio de transporte utilizado y la distancia entre el domicilio y el instituto, o en su defecto la localización aproximada del domicilio.

Una vez confeccionada y pasada la encuesta, se estudian los datos recogidos. La extensión del estudio va a depender de las posibilidades de trabajo del grupo. Podría estudiarse la representatividad de la muestra y, por tanto, la validez del estudio, podrían hacerse representaciones gráficas del tiempo empleado en función de la distancia recorrida (si no se tiene la distancia podría calcularse utilizando planos urbanos a escala), o en función del transporte utilizado. Pueden calcularse y representarse velocidades medias de transporte. Pueden hacerse cálculos de los valores medios o, incluso, de la dispersión de los datos.

Una vez hecho el estudio, sería conveniente exponer públicamente los resultados, bien por medio de carteles a través del periódico del Instituto. (10 sesiones).

En la práctica hará falta algo de tiempo para tirar a multicopista la encuesta, pedir la colaboración de la población estudiada y recoger las respuestas, por lo que en ese tiempo puede ser conveniente desarrollar el apartado siguiente.

### **3.- Interpretación de croquis a escala**

Empezamos a trabajar con los folletos de publicidad. Hacen falta folletos en los que aparezca, a escala, el croquis del vehículo con indicación de las medidas. Con vistas al estudio comparativo que se hará en el apartado séptimo, todos los coches estudiados deben pertenecer al mismo "segmento", por ejemplo, los pequeños utilitarios. El trabajo puede hacerse por parejas: cada pareja estudia un coche distinto, de modo que se estudien entre cinco y diez modelos.



A partir del croquis incluido en el folleto puede calcularse el factor de escala. Sabiendo la escala pueden calcularse medidas reales de las cuales no informe el folleto, por ejemplo, la anchura máxima de la puerta del conductor o la diagonal del coche, visto en planta. Si el croquis es demasiado pequeño se puede trabajar con fotocopias ampliadas. (2 sesiones).

Utilizando los croquis pueden también hacerse cálculos de volumen, con el interés de que, al ser un cuerpo irregular, los alumnos y las alumnas deberán realizar simplificaciones del problema y justificarlas, valorando la fiabilidad de los resultados obtenidos. (2 sesiones).

#### **4.- Estudio del movimiento de objetos**

Las alumnas y los alumnos deben conocer y entender algunos conceptos básicos relativos al movimiento: desplazamiento, tiempo empleado, velocidad media y la relación entre ellos. Deben saber hacer previsiones sobre el tiempo que puede tardarse en un desplazamiento (por ejemplo, entre dos poblaciones) en función de la velocidad media y calcular velocidades medias de movimientos observados o descritos.

Para iniciar este apartado sería conveniente realizar mediciones de un movimiento real: un juguete mecánico, un ascensor, un coche, etc., a partir del cual ir trabajando los conceptos y haciendo cálculos. El estudio de un movimiento no uniforme es muy ilustrativo de los movimientos reales de vehículos, siempre quedándonos en el manejo de la velocidad media. Para este trabajo es muy útil grabar en vídeo el movimiento estudiado, con lo que puede reproducirse tantas veces como se quiera.

En los movimientos con velocidad uniforme existe proporcionalidad entre el tiempo transcurrido y la distancia recorrida. Ello nos da pie para insistir sobre relaciones de proporcionalidad. (6 sesiones).

### **5.- Funcionamiento de un coche**

El grupo se organiza en equipos de tres o cuatro alumnas o alumnos. Cada equipo se encarga de hacer un cartel sobre un aspecto que le interese, relacionado con los vehículos de motor. (2 sesiones).

Hay muchos temas posibles, pero algunos de ellos nos parecen especialmente interesantes: elementos de seguridad, el motor de explosión o el petróleo y las gasolinas, por ejemplo. La explicación sobre los motores de explosión debe aprovecharse para hablar de cilindradas y potencias; a propósito de las gasolinas, pueden hacerse algunos ejercicios sobre consumo, concretando para los modelos que se están estudiando. Una vez hecho el cartel, cada grupo lo explicará al resto de la clase. (2 sesiones).

### **6.- El precio de los coches**

Los alumnos y las alumnas deben informarse, a través de los concesionarios y de las entidades bancarias, del precio del modelo que están estudiando, de la forma de pago y de las posibilidades de financiación. A partir de esos datos, y a través de ejercicios de dificultad progresiva, pueden trabajarse cálculo de intereses y precios totales. Es preferible no abarcar demasiados conceptos y destrezas de cálculo económico para poder hacer muchos ejercicios de aplicación y conseguir un aprendizaje suficiente. (10 sesiones).

### **7.- Estudio comparativo de varios coches**

Después de los estudios realizados sobre cada modelo por las diferentes parejas, deben ponerse en común los resultados. Se tendrán datos sobre volúmenes disponibles, consumo, potencia, elementos de seguridad y precio. Cada alumno o alumna debe fijar unos criterios de elección y organizar los datos de que dispone para poder comparar los modelos. La elección debe presentarse por medio de un breve informe escrito. (3 sesiones).

## **8.- Recapitulación**

De nuevo el tema termina con una recapitulación sobre lo aprendido. Cabe hacer una puesta en común para aclarar y relacionar los conceptos, discutir los procesos practicados y corregir en grupo algunas bases de orientación y realizar una prueba para comprobar el aprendizaje realizado. (3 sesiones).

## **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

Al explicar las actividades propuestas para la unidad, ya se ha indicado el momento, la utilidad y el modo de hacer la evaluación inicial. Como en el resto de las unidades, la evaluación formativa de los alumnos y las alumnas se realiza a partir de la observación diaria, el cambio de impresiones sobre el trabajo que están realizando y el contraste con su propia autoevaluación; para ello, es conveniente fijar de antemano los aspectos (contenidos, dificultades, intereses...) sobre los que se va a centrar la observación. Para la evaluación sumativa se dispone, además, de los distintos trabajos que se han ido realizando durante la evaluación (cuaderno, carteles, estudio comparativo) y de la prueba escrita que se realiza al acabar la unidad.

## **RECURSOS ESPECÍFICOS**

En esta unidad, el único material específico que puede hacer falta es el necesario para observar y registrar movimientos. Es material normal en el laboratorio de Física, pero ni siquiera es necesario para nuestros propósitos el empleo de cronómetros de precisión: muchos de los relojes normales llevan ya cronómetro. Se ha sugerido el empleo de una cámara de vídeo en el apartado cuarto, pero no es imprescindible. El resto del material puede ser aportado por los alumnos.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- AA.VV. (1992). *Materiales didácticos. Matemáticas. Secundaria obligatoria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- COL.LECTIU MOSAIC. (1992). *Probabilidad, estadística, combinatoria. Matemáticas. 3er. curso de E.S.O. Actividades para los alumnos y alumnas*. Valencia: Conselleria d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana-Ministerio de Educación y Ciencia.
- COL.LECTIU MOSAIC. (1993). *Probabilidad, estadística, combinatoria. Matemáticas. 4º curso de E.S.O. Actividades para los alumnos y alumnas*. Valencia: Conselleria d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana-Ministerio de Educación y Ciencia.
- INSTITUTO NACIONAL DE CONSUMO-CONSEJERÍA DE ECONOMÍA DE LA C.A.M.-CONSEJERIA DE EDUCACIÓN Y CULTURA DE LA C.A.M. (1993). *Los bienes duraderos*. Madrid.

## UNIDAD DIDÁCTICA 9.- SEXUALIDAD

### INTRODUCCIÓN

Todas las unidades propuestas en esta programación contienen elementos de los temas llamados transversales, pero en esta que ahora exponemos, si cabe, esos contenidos toman mayor importancia. En el planteamiento de esta unidad didáctica confluyen la educación para la salud, la educación para la convivencia, la educación para la igualdad de oportunidades entre los sexos y la educación moral y cívica. La intención de estos temas transversales es incluir en el currículo aspectos y problemas cotidianos, con la motivación y la funcionalidad que aportan a los aprendizajes; en este caso, esa aportación se cumple no sólo por la cantidad de temas transversales abarcados, sino en mayor medida debido al momento de desarrollo sexual y afectivo por el que pasan nuestros alumnos y alumnas.

Normalmente, a estas edades (de 17 a 19 años), los jóvenes viven sus cambios físicos y su maduración psíquica con una mezcla de temor e interés, y la mayoría de las veces de un modo convulsivo. En esta unidad, la motivación podemos darla por hecha pero, a cambio, el modo en que conduzcamos el tema en el aula será determinante para poder conseguir un buen ambiente de trabajo, superando inhibiciones y logrando un buen clima de diálogo.

Al enfocar esta unidad nos interesan tanto o más los aspectos relativos a las actitudes y a los valores de nuestros alumnos y alumnas que los conocimientos que puedan adquirir. Esto nos lleva a plantearnos un método de trabajo en el que el papel del profesor como protagonista se reduce aún más. Habrá que buscar que sean los propios alumnos y alumnas quienes planteen los temas, quienes discutan las ideas que tienen sobre el funcionamiento de sus cuerpos, sus necesidades afectivas y las pautas de conducta que consideran convenientes; quienes expongan sus dudas y sus problemas. Este trabajo desarrollado en grupo (en un grupo, y eso es importante, en el que debe haber cierta confianza porque ya se conocen suficientemente) puede influir en sus conductas y actitudes. El conocimiento mutuo de chicas

y chicos, planteado desde una perspectiva de afecto y respeto, puede contribuir a una convivencia no sexista en el ámbito escolar y fuera de él.

En cuanto al resto de los contenidos que proponemos, relativos a conceptos y procedimientos, creemos que tienen interés doble. Por un lado por su componente informativa, y por otro, porque el conocimiento de un ambiente de coeducación de las características diferenciales de cada sexo (morfológicas, fisiológicas y psicológicas) y del mecanismo reproductor de la especie humana contribuye decisivamente a la adquisición de un autoconcepto positivo en estas edades y a la aceptación y el respeto a las personas que nos rodean.

Nuestra propuesta no fija una secuencia detallada de actividades ni de contenidos. Los conocimientos y las experiencias de los adolescentes en el terreno sexual y afectivo y acerca de las funciones de reproducción, son diferentes en función de su entorno social e, incluso, de unos a otros dentro del mismo entorno, con lo que no es fácil decidir de antemano qué será lo que más pueda interesarles. Por ello nos limitamos a proponer un método de trabajo y unas líneas generales de contenidos.

## **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Compartimos en su totalidad los objetivos de la educación sexual formulados en la propuesta ministerial de temas transversales<sup>5</sup>:
- Conocer, aceptar y valorar los órganos sexuales y las zonas erógenas del cuerpo.
- Entender la relación sexual como una forma de comunicación afectiva que busca el placer propio y el de la otra persona.

---

<sup>5</sup> NIEDA, J. *Educación para la salud. Educación sexual*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, 1992, pag. 72.

- Entender la sexualidad como una opción personal y, en consecuencia, respetar las diferentes conductas sexuales existentes.
- Distinguir sexualidad de reproducción.
- Comprender los principales procesos del mecanismo reproductor.
- Conocer las nuevas técnicas reproductoras y los mecanismos de control de la natalidad.
- Adquirir hábitos de higiene y salud relativos a la reproducción y a la sexualidad.

## **CONTENIDOS**

Como corresponde al centro de interés elegido para esta unidad (la sexualidad), sus contenidos centrales proceden del bloque 9 ("Las personas y la salud"), definido en la parte II de este trabajo. Estos contenidos son:

### a) Conceptos:

- La salud y la enfermedad. Crecimiento y desarrollo.
- Aparatos reproductores masculino y femenino. Morfología y fisiología descriptiva.
- La reproducción humana. Fecundación, embarazo y parto. Métodos anticonceptivos y técnicas de reproducción asistida. - - Enfermedades de transmisión sexual. Hábitos saludables de higiene sexual. Prevención de enfermedades infecciosas.

### b) Procedimientos:

- Realización de investigaciones sobre problemas relacionados con la salud personal.

- Análisis y comparación de diferentes métodos anticonceptivos.

c) Actitudes:

- Respeto en el trato y consideración de la igualdad de derechos de las personas sin distinción de sexo.
- Valoración de los efectos que tienen sobre la salud los hábitos de higiene, las consultas preventivas y el cuidado corporal.
- Interés por informarse por cuestiones de sexualidad, y disposición favorable a acudir a profesionales y centros especializados cuando se requiera atención.
- Reconocimiento y aceptación de diferentes pautas de conducta sexual, y respeto por las mismas.
- Rechazo a cualquier tipo de relación sexual que recurra a o esté basada en el abuso de poder o en conductas agresivas.

Además, en esta unidad didáctica se desarrollan recursos instrumentales procedentes de los primeros bloques de contenidos; concretamente, incluye contenidos relativos al tratamiento estadístico de datos (bloque 4) y al manejo de información para el estudio de un tema (bloque 5).



## ACTIVIDADES

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>1ª semana</b>	1.- Presentación y cuestionario inicial 2.- Caracteres sexuales de ambos sexos. Fisiología del aparato reproductor.
<b>2ª semana</b>	3.- La función de reproducción en los humanos. Fecundación embarazo y parto. Anticoncepción y técnicas de reproducción asistida.
<b>3ª semana</b>	4.- Pautas de comportamiento sexual. Hábitos de higiene sexual. Enfermedades de transmisión sexual. 5.- Recapitulación.

Tiempo total previsto: 18 sesiones (3 semanas).

### 1.- Presentación y cuestionario inicial

Para empezar la unidad, es conveniente utilizar un cuestionario que sirva para detectar qué conocimientos tienen las alumnas y los alumnos sobre el tema y para conocer sus intereses. La forma que adopte el formulario y el tipo de preguntas que se hagan en él pueden influir en el ambiente que se cree para el trabajo de esta unidad. Para sondear sus intereses, deben incluirse preguntas de respuesta múltiple, que son fáciles de responder y evitan una dispersión excesiva de las respuestas. Formular las preguntas y la batería de respuestas en tercera persona también ayuda a los alumnos a contestar sobre estos temas. Además de este sondeo de intereses, los que quieran pueden hacer una propuesta por escrito (para recoger al día siguiente) indicando los temas relacionados con la sexualidad que quieren estudiar, conocer o discutir en clase.

La presentación de la unidad puede consistir en explicar el tiempo que se va a dedicar a ella y cómo se va a distribuir: la primera semana, para hablar sobre las diferencias físicas y psíquicas entre los dos sexos; la segunda, dedicada a la reproducción, y la tercera para tratar sobre las relaciones sexuales, fundamentalmente, pero también sobre las relaciones de amistad entre individuos de ambos sexos. En esta presentación se puede ofrecer al grupo que sea él el que decida el trabajo dentro de cada semana.

Como método de trabajo para la unidad, proponemos un estudio dirigido de estos temas; el profesor o la profesora facilitará el material sobre el tema elegido para cada sesión y los propios alumnos y alumnas lo expondrán después de prepararlo en equipo. En conveniente no intentar abarcar demasiados contenidos en cada sesión para que dé tiempo al planteamiento de dudas y al debate de los aspectos más vivenciales de cada tema.

## **2.- Caracteres sexuales de ambos sexos. Fisiología del aparato reproductor.**

Tal y como se ha explicado ya, los contenidos concretos que se vayan a desarrollar dependerán de los conocimientos previos de los alumnos y las alumnas. En términos generales, el estudio de las diferencias físicas entre los sexos debe centrarse especialmente en los cambios que se producen en la adolescencia. También es importante salir al paso de los tabúes sexuales que puedan tener nuestros alumnos y alumnas (miedos, prejuicios, etc.) y aprovechar la ocasión para tratar de los hábitos de higiene adecuados. Si el ambiente lo permite y existe el debido respeto entre unos y otros en el aula, puede ser útil que sean las alumnas quienes se preparen y expongan las características sexuales masculinas y, viceversa, los alumnos las femeninas.

En cuanto a los debates sobre vivencias y actitudes, pueden plantearse como temas la discriminación laboral o social debida a las supuestas limitaciones femeninas o los roles en el trabajo en el hogar.

### **3.- La función de reproducción en los humanos. Fecundación embarazo y parto. Anticoncepción y técnicas de reproducción asistida.**

Se dispone de seis sesiones para desarrollar este apartado. Cada tema puede estudiarse de un modo diferente, en lo posible, para evitar la monotonía: el proceso de fecundación pueden prepararlo los propios alumnos; el embarazo y el parto pueden seguirse y comentarse por medio de un vídeo; puede también plantearse como problema qué hacer en un hipotético caso de parto sin asistencia médica; para tratar los diferentes métodos anticonceptivos y las técnicas de reproducción asistida podría solicitarse la colaboración de un centro de salud de la zona o contactar con la Cruz Roja de la Juventud (ver apartado de "Recursos específicos").

Para el trabajo sobre actitudes, puede plantearse la discusión sobre la responsabilidad de cada uno (el chico y la chica) en la adopción de medidas de prevención de embarazos o sobre el papel del padre en el proceso de parto.

### **4.- Pautas de comportamiento sexual. Hábitos de higiene sexual. Enfermedades de transmisión sexual.**

Puede iniciarse la semana con el análisis de una encuesta sobre conductas sexuales de los adolescentes. El tema concreto dependerá de las expectativas del grupo. La encuesta puede proceder de la prensa periódica o de alguna publicación especializada. Junto a la encuesta, puede darse a cada equipo de trabajo un guión para estudiar los aspectos técnicos de la encuesta y para hacer una aportación del equipo a propósito del tema. Después de haber trabajado los equipos, se hará una puesta en común.

Al cabo de esta semana, los alumnos y las alumnas deben obtener suficiente información sobre las precauciones higiénicas convenientes cuando se tienen relaciones sexuales no estables y las enfermedades de transmisión sexual. Además de estos contenidos, respaldados por la Medicina, creemos necesario dedicar estos días a la discusión en el aula de otros temas que admiten controversia, ya que entran en el ámbito de las opciones

personales: el respeto y la responsabilidad en las costumbres sexuales de los adolescentes, el trato que se establece en el propio instituto entre chicos y chicas (¿cómo les gusta y cómo no les gusta ser tratados a unos y otros?), su postura ante las distintas opciones de conducta sexual (heterosexualidad, homosexualidad), agresiones de contenido sexual, etc.

### **5.- Recapitulación.**

La última sesión debe dedicarse a hacer un repaso rápido de los temas estudiados, incidiendo sobre todo en las implicaciones que puedan tener en la conducta personal de cada uno, y a valorar si la unidad didáctica ha conseguido los objetivos que se proponía o ha respondido a las inquietudes del grupo.

## **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

La evaluación inicial de conocimientos y de expectativas del grupo es muy importante para desarrollar la unidad. Se puede hacer por medio del cuestionario con que se inicia la unidad y a través de la organización de temas que propongan alumnos y alumnas.

Para ir evaluando a los alumnos a lo largo de la unidad, proponemos, fundamentalmente, la observación y el registro de datos sobre el trabajo que se va realizando y la participación de cada uno. Además, si se ve necesario, puede hacerse una prueba escrita sobre los conceptos, hechos y principios que se hayan visto en clase.

## **RECURSOS ESPECÍFICOS**

La Cruz Roja Española tiene un programa de prevención del embarazo dirigido a jóvenes en edad escolar, en una línea parecida a la propuesta en esta unidad. Este programa se imparte en centros de educación secundaria, previa solicitud dirigida al Director de la Cruz

Roja de la Juventud, Av. de Portugal, s/n; 28011 - Madrid. Puede consultarse por teléfono al (91) 479-93-61.

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, P. et al. (1991). *La unidad de los seres vivos. Ciencias de la Naturaleza: Biología y Geología. 3er. curso de E.S.O.* Valencia: Consellería d'Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana-Ministerio de Educación y Ciencia.
- INSTITUTO PASTEUR. (1993). *SIDA. Los hechos. La esperanza.* Barcelona: Fundación "La Caixa".
- OÑORBE, M. y FERNÁNDEZ, E. (Dir.) (1993). *Estudio de actitudes, opiniones y comportamientos sexuales de los jóvenes de la Comunidad de Madrid.* Madrid: Consejería de Salud de la C.A.M.
- URROZOLA, M<sup>a</sup> J. *Aprendiendo a amar desde el aula. Manual para escolares.* Bilbao: Ed. Maite Canal.

El M<sup>o</sup> de Sanidad y Consumo y el Instituto de la Mujer del M<sup>o</sup> de Asuntos Sociales han coeditado entre los años 1992 y 1993 una colección de cuadernillos de educación sexual que contiene toda la información que puede necesitarse para el trabajo en el aula, expuesta de un modo accesible a nuestros alumnos y alumnas.

## UNIDAD DIDÁCTICA 10.- ANÁLISIS DE MÁQUINAS

### INTRODUCCIÓN

En esta última unidad, vamos a trabajar los fundamentos de las máquinas simples y su empleo en numerosos aparatos de uso corriente, unas veces por separado y otras combinándolas entre sí. Este estudio puede relacionarse con los realizados en la unidad 3ª, donde se trató de las máquinas que funcionan con electricidad, y en la 8ª, que estudiaba algunos aspectos del automóvil.

Para poder realizar el aprendizaje propuesto, es necesario que los alumnos y las alumnas conozcan la existencia de fuerzas y sean capaces de medirlas. Por eso, empezaremos la unidad con algunas investigaciones sobre el efecto de diferentes fuerzas sobre un muelle y su medida. No creemos necesario en este nivel utilizar un tratamiento vectorial de las fuerzas, aunque ello limite su aplicación a situaciones monodimensionales.

Para estudiar las máquinas simples, creemos conveniente que las alumnas y los alumnos puedan manejarlas y comprobar sus características, midiendo las fuerzas que se ponen en juego en su funcionamiento. Para ello proponemos, tanto el manejo de piezas ya preparadas para su uso didáctico como la fabricación de aparatos donde se ponga de manifiesto la utilidad de dichas máquinas.

Aparte de la serie de conceptos nuevos que se abordan en esta unidad, hay en ella un conjunto de procedimientos que ya se han ido utilizando en las anteriores y que dan a ésta un carácter global de recapitulación. Nos referimos a las destrezas de emisión de hipótesis, manejo de instrumentos de medida y de otros materiales de laboratorio y de taller, y obtención de conclusiones (todas ellas puestas en juego en las pequeñas investigaciones sobre las fuerzas que se realizan en las primeras sesiones); al estudio de relaciones de proporcionalidad, a la resolución de ecuaciones de primer grado y al uso de coordenadas cartesianas (también en esas primeras actividades); al manejo del Sistema Métrico Decimal, el cálculo mental y el

análisis de resultados, (en las prácticas de laboratorio y en la resolución de problemas de aplicación); a las rutinas de planificación, realización de tareas y redacción de informes (en las pequeñas investigaciones y en la fabricación del aparato) y a la verbalización de razonamientos y experiencias (a lo largo de toda la unidad). Es decir, en esta unidad se vuelven a aplicar la práctica totalidad de los recursos instrumentales que se enunciaron como prioritarios en las consideraciones generales de esta programación (ver apartado II.6, "Organización de contenidos a lo largo de los dos cursos").

La unidad, tal y como ha quedado diseñada, nos parece suficientemente densa, sin que sea posible añadir más actividades. Más aún teniendo en cuenta que debe fabricarse un aparato que funcione, con el tiempo que ello lleva. Sin embargo, queremos añadir como propuesta el estudio de diferentes tipos de motores, desde los eólicos hasta los de vapor y de explosión, que puede muy bien vertebrarse con el estudio de las máquinas, ya que muchas de ellas son movidas por tales motores. Según las circunstancias concretas de cada programa, este estudio puede ser una opción útil.

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Deducir si existe proporcionalidad entre dos magnitudes relacionadas, utilizando para ello métodos analíticos y métodos gráficos.
- Redactar informes sobre las prácticas realizadas, que incluyan las hipótesis de partida, el diseño experimental elegido, los resultados obtenidos y las conclusiones a que se ha llegado.
- Conocer definiciones operativas de fuerza y trabajo y distinguir entre estas dos magnitudes. Identificar situaciones en las que se ponen en juego fuerzas pero no se realiza trabajo.
- Conocer y manejar las unidades básicas de fuerza (N) y de trabajo (J y kJ).

- Diferenciar entre masa y peso, y expresar cada una de estas magnitudes en las unidades correspondientes.
- Comparar la eficacia de diferentes máquinas en función de las fuerzas necesarias para utilizarlas.
- Utilizar correctamente la ley de la palanca en la resolución de ejercicios numéricos y de cuestiones de respuesta abierta.
- Conocer las ideas básicas sobre el funcionamiento de algunas máquinas de uso común, como la caja de cambios de un coche, el gato hidráulico, el taladrador de hojas o las grúas empleadas en la construcción.
- Resolver problemas numéricos de cálculo de las fuerzas necesarias para mover objetos empleando diferentes máquinas y sin ellas. Hacer cálculos del trabajo realizado.
- Planificar y realizar la construcción en equipo de un aparato que cumpla unas condiciones dadas y elaborar un informe escrito sobre el trabajo desarrollado.

## CONTENIDOS

El conjunto de los contenidos de los cinco primeros bloques (ver parte II de este trabajo) puede tratarse en esta unidad didáctica, en mayor o menor medida, dependiendo del grado de competencia del alumnado en cada caso concreto y de la organización última que adopte la programación de aula.

De entre los contenidos de los bloques 6, 7, 8, 9 y 10, en esta unidad se tratan los siguientes:



a) Conceptos:

- Las fuerzas. El peso de los cuerpos.
- Máquinas simples. Aparatos de uso habitual basados en las máquinas simples.
- Máquinas hidráulicas.
- Trabajo mecánico.

b) Procedimientos:

- Elección de los materiales adecuados para construir un objeto.
- Manejo de dinamómetros para medir fuerzas.
- Análisis de las máquinas en que se basan algunos aparatos de uso cotidiano.
- Diseño y realización de máquinas sencillas para el aprovechamiento eficaz de las fuerzas.

c) Actitudes:

- Sensibilidad por el orden y la limpieza del lugar y el material de trabajo.
- Respeto de las normas de seguridad en el trabajo de laboratorio y taller.
- Interés por conocer los principios científicos que explican el funcionamiento de los objetos técnicos.
- Valoración de las aportaciones de la innovación tecnológica a la calidad de vida y, muy especialmente, a la realización de trabajos físicos.

## ACTIVIDADES

El esquema del desarrollo de la unidad es el siguiente:

<b>Sesión 1</b>	1.- Presentación y cuestionario inicial
-----------------	---

Sesiones 2 a 5	2.- Investigando
Sesiones 6 a 10	3.- Medida de fuerzas
Sesiones 11 a 14	4.- Revisión de lo aprendido hasta ahora
Sesiones 15 a 20	5.- Las máquinas simples
Sesiones 21 a 24	6.- Otros mecanismos
Sesiones 25 a 36	7.- Diseño y fabricación de un aparato
Sesiones 37 y 38	8.- Recapitulación
Sesiones 39 y 40	9.- Evaluación del área científico-técnica del programa de diversificación

Tiempo total previsto: 40 sesiones (aproximadamente 7 semanas).

### 1.- Presentación y cuestionario inicial

En la primera sesión de la unidad, como es habitual, se presenta el tema de estudio y se exponen los objetivos.

Además, se realiza una prueba escrita sobre la soltura de los alumnos y las alumnas en el uso de ciertos recursos ya trabajados hace tiempo y que vuelven a ponerse en juego en esta unidad: manejo de ecuaciones, relaciones de proporcionalidad, elaboración de informes, medida de ángulos, etc. También es útil saber si han trabajado sobre este tema en algún momento de su escolaridad.

### 2.- Investigando

Se presenta a la clase un problema sencillo: si se cuelgan de un muelle diferentes objetos, varía la longitud de aquél ; ¿qué variables influyen en esa variación? Se pide a los

alumnos que hagan su hipótesis al respecto y que diseñen un método para comprobarla o refutarla. Las dos sesiones siguientes se dedicarán al trabajo experimental y al tratamiento y la discusión del método seguido y de los datos obtenidos. Debe llegarse a deducir la ley de Hooke y aprovecharse la ocasión para insistir en el concepto de proporcionalidad. En ésta y en el resto de las prácticas de la unidad, se entiende que los alumnos y alumnas deben resumir el proceso por medio de un informe escrito. (3 sesiones).

Como ampliación, pueden hacerse ejercicios sobre diseño de experiencias para contrastar hipótesis y sobre estudio de proporcionalidad entre variables, dada una tabla de valores. (1 ó 2 sesiones).

### **3.- Medida de fuerzas**

Se trata de una práctica de laboratorio en la que los alumnos y las alumnas se habitúen al manejo de dinamómetros y a la utilización del newton como unidad de fuerza. La excusa puede ser la medida de la fuerza mínima necesaria para elevar un objeto del suelo a la mesa, primero verticalmente, y luego por un plano inclinado. Cada equipo de trabajo debe experimentar con objetos diferentes y variando el ángulo de inclinación del plano. (1 sesión).

Posteriormente, deben discutirse los resultados obtenidos y, en función de ellos, hacerse las correspondientes generalizaciones. Pueden trabajarse los conceptos de masa y peso (y, si se han pesado los respectivos objetos en la balanza, estudiarse la proporcionalidad entre ambas magnitudes, calcular el coeficiente de proporcionalidad ( $g$ ) y presentar las características del plano inclinado como una máquina. Se introduce así el concepto de máquina simple. (2 sesiones).

A continuación, debería repetirse la experiencia introduciendo nuevos problemas: ¿varían los resultados si el objeto tiene ruedas?, ¿existe proporcionalidad entre la fuerza mínima necesaria para trasladar el objeto y el ángulo de inclinación del plano? Una vez obtenidos datos cuantitativos al respecto, puede hablarse de fuerzas de rozamiento y puede

comprobarse que el ángulo de inclinación y la fuerza necesaria para el arrastre no son proporcionales. (La falta de proporcionalidad no sólo se debe al rozamiento; en cualquier caso la fuerza de arrastre no es proporcional al ángulo de inclinación sino al seno de dicho ángulo, pero proponemos el problema de este modo porque, como ya hemos dicho en otra ocasión, la comprensión de las relaciones de proporcionalidad requiere ver casos en los que tal proporcionalidad no existe). (2 ó 3 sesiones).

#### **4.- Revisión de lo aprendido hasta ahora**

Una vez acabado el estudio de las fuerzas, es necesario disponer de algún tiempo en clase para que los alumnos puedan resumir lo aprendido (hay que contar con que es mala época para que los alumnos lleven trabajo a casa, ya que está terminando el curso y, normalmente, se encuentran saturados). Sería útil apoyar este resumen en la realización colectiva de un mapa conceptual y hacer algunos ejercicios de aplicación. (4 sesiones).

#### **5.- Las máquinas simples**

En las experiencias del apartado 3, se han empleado planos inclinados, por lo que los alumnos y las alumnas han podido cuantificar las ventajas de su empleo. Apoyándonos en esta evidencia, se puede introducir el concepto de máquinas simples y sus diferentes tipos: plano inclinado (ya visto), cuña, tornillo, palanca y polea. De todas ellas, nos interesa detenernos en el estudio cuantitativo de la palanca. Según se vea conveniente, puede explicarse la ley de la palanca y comprobarla experimentalmente o dejar que sean los propios alumnos y alumnas quienes la deduzcan por medio de una investigación guiada. En cualquier caso, debe acabarse el estudio haciendo ejercicios de aplicación. (3 ó 4 sesiones).

Este estudio de las máquinas simples puede documentarse con ejemplos de los aparatos que habitualmente manejamos: tijeras, balanzas, abrelatas (manuales, ¡claro!), tornillos, persianas enrollables, etc. Sería preferible disponer en el taller de tecnología de aparatos de demostración de cada una de esas máquinas. Pero también podemos acudir con este fin a

algunos museos de ciencias; por ejemplo, el Museo de la Ciencia de Barcelona dispone de una sala dedicada a la Mecánica donde se pueden ver y manipular módulos de palancas, poleas, rampas, engranajes... Si, como se propone, esta unidad se desarrolla durante el último trimestre del programa de diversificación, podemos organizar un viaje de fin de curso que incluya una visita de trabajo a este museo. Hay museos semejantes en otras ciudades españolas, por lo que esta actividad es bastante factible con un viaje de estudios de pocos días.

Una vez experimentada, comprendida y aplicada la ley de la palanca puede calcularse el trabajo producido por las máquinas, diferenciando así entre esta magnitud y fuerza. Debemos utilizar una definición operativa del trabajo (producto de la fuerza por el desplazamiento), y limitarnos a los casos en que fuerzas y desplazamientos son paralelos. Proponemos trabajar el cálculo del trabajo para marcar la diferencia entre fuerza y resaltar la idea de que las máquinas simples no nos ahorran trabajo, sino sólo esfuerzo (fuerza). (2 días).

## **6.- Otros mecanismos**

Nuestros alumnos y nuestras alumnas ya conocen el fundamento y la utilidad de las máquinas simples, pero en ocasiones esto no basta para comprender el funcionamiento de muchas de las máquinas que nos rodean. Sin intención de ser exhaustivos, es conveniente estudiar algunas cuyo funcionamiento presenta importantes particularidades. En esta propuesta, nos centramos en las máquinas hidráulicas (que se fundamentan, además, en el principio de Pascal) y en la combinación de motor eléctrico con engranajes o poleas que se encuentra en muchos juguetes de pilas y en algunos electrodomésticos.

El funcionamiento de las máquinas hidráulicas, habida cuenta de que los alumnos no tendrán conocimientos sobre presión hidrostática, puede hacerse por analogía con las palancas: también aquí se corresponde un desplazamiento mayor con un esfuerzo menor. De nuevo sería conveniente disponer en el taller de tecnología de un módulo de demostración, y de nuevo,

la visita al museo antes apuntada nos lo facilitaría. (2 sesiones).

El estudio de las aplicaciones de los motores eléctricos y el uso de mecanismos reductores de velocidad, puede hacerse desguazando juguetes aportados por los propios alumnos, o utilizando motores disponibles ya en el taller. Los mecanismos de reducción pueden estudiarse también con una bicicleta. Este puede ser un ejercicio práctico muy útil donde de nuevo se plantee la ley básica de las máquinas: estudiar los distintos desarrollos de una bicicleta, y en función suya, las fuerzas necesarias para moverla. También pueden hacerse en este caso ejercicios de cálculo de trabajo. (2 sesiones).

### **7.- Diseño y fabricación de un aparato**

Se pide a los alumnos y alumnas que planifiquen y lleven a cabo la fabricación un aparato que incluya un juego de engranajes o un polipasto en su funcionamiento. La complejidad dependerá de la imaginación y la soltura en el trabajo manual de los componentes de cada equipo; la opción más sencilla es un aparato de demostración de las fuerzas y desplazamientos puestos en juego en cada una de estas máquinas. Puede dirigirse la fase de planificación aportando al grupo algunos esquemas de aparatos que apliquen engranajes o polipastos. Una vez resuelto el problema cada equipo presentará un informe sobre el proceso seguido y su valoración del trabajo realizado. (12 sesiones).

### **8.- Recapitulación**

Según se va terminando la fabricación del aparato pedido, se pueden utilizar dos o tres clases para hacer un repaso general del tema, conectando entre sí todos los conceptos que incluye y haciendo algunos ejercicios de aplicación de los procedimientos aprendidos. (2 sesiones). Si aún es necesario recabar algún dato para calificar a los alumnos puede utilizarse un tercer día para revisar cuadernos o hacer alguna entrevista. En esta época de final de curso, es preferible no programar un control con mucha materia acumulada pues la saturación de los alumnos y las alumnas suele influir negativamente en sus resultados.

## 9.- Evaluación del área científico-técnica del programa de diversificación

Con los ocho apartados precedentes, queda descrita la unidad décima, "Análisis de máquinas", y con ella concluye la programación propuesta. No obstante, nos parece necesario añadir una actividad donde los alumnos y las alumnas puedan expresar su opinión y sus sugerencias sobre el área. Por este motivo incluimos aquí este apartado, aunque no pertenece, propiamente, a la unidad décima.

Para que los alumnos y las alumnas valoren el área pueden contestar un cuestionario sobre las diez unidades trabajadas, dando su opinión sobre cada una con respuestas abiertas y cerradas. En un segundo bloque de cuestiones, pueden valorar las distintas estrategias didácticas utilizadas: debates, investigaciones, estudios bibliográficos, etc., así como otros aspectos, como los recursos con que se ha contado, el funcionamiento del grupo o el trabajo realizado por el profesor o la profesora. Por último, habría que recoger sus sugerencias para incorporarlas al área, en lo posible, en los cursos siguientes.

Además del cuestionario en sí, sería útil hacer una puesta en común sobre estos temas, preferiblemente después de que el profesor o la profesora haya leído las respuestas para poder aclarar las dudas que surjan. El tiempo necesario para esta evaluación dependerá de cómo se plantee; como referencia, podemos suponer 2 ó 3 sesiones.

### **ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**

La evaluación inicial puede hacerse por medio del cuestionario previsto al empezar la unidad. La evaluación del proceso puede hacerse a través de la observación del trabajo de los alumnos y las alumnas, de la lectura de sus cuadernos y de algunas pruebas escritas, sobre ejercicios de aplicación de los conceptos aprendidos, que se vayan haciendo a lo largo de la unidad. Dado que la unidad se lleva a cabo en la época de final de curso, es conveniente

evitar una prueba global al acabar la misma, como ya se ha comentado en el apartado de "recapitulación", al describir las actividades propuestas.

## RECURSOS ESPECÍFICOS

Según se desprende de las actividades propuestas, para llevar a cabo esta unidad será necesario trabajar alternativamente en el aula normal del grupo, en el laboratorio de Física y en el taller de Tecnología, con los recursos que en ellos se suponen que existen.

Se ha propuesto la visita a un museo para ilustrar las características de las diferentes máquinas. Sus datos exactos son:

Museu de la Ciència de la Fundació Caixa de Pensions

Císter, 64. 08022 - Barcelona

Tlf: (93) 212-60-50

Para tener más información sobre las actividades propuestas en esta unidad u otras relacionadas con ellas, recomendamos consultar las siguientes referencias:

- AA.VV. (1978). *Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias*. Barcelona: Ed. Edhasa.
- AA.VV. (1980). *P.E.A.C. Núcleo 1: Las fuerzas en la naturaleza*. M<sup>o</sup> de Educación y Ciencia.
- SANCHEZ REAL, J. (1988). *La Física de la bicicleta*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- STRANDH, S. (1984). *Historia de la máquina*. Madrid: Ed. Raíces.



## REFERENCIAS DE FRAGMENTOS DE OBRAS AJENAS

NISBET, J. y SHUCKSMITH, J. *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Aula XXI/Santillana, 1987.

.....utilizado en la nota al pie de página nº 1.

COLL, C. "Bases psicológicas". *Cuadernos de Pedagogía*, 139, 12-16.

.....utilizado en la nota al pie de página nº 2.

NIEDA, J. *Educación para la salud. Educación sexual*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, 1992, pag. 72.

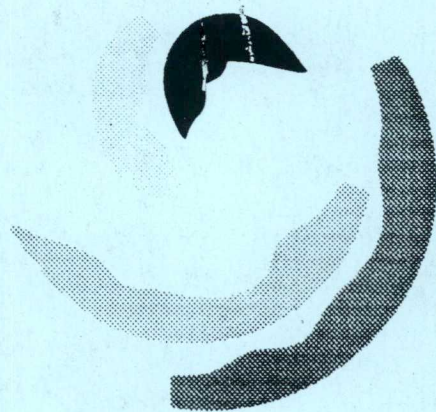
.....utilizado en la página 89 y citado a pie de página.











# CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR

DIRECCIÓN GENERAL de RENOVACIÓN Pedagógica

---

CENTRO de DESARROLLO CURRICULAR