

## Tabla de contenidos

- ▼1. **Orientaciones generales**
  - 1.1. [Contenidos](#)
  - ▼1.2. [Atención a la diversidad](#)
    - 1.2.1. [Papel de la administración](#)
    - 1.2.2. [Papel del profesor](#)
    - 1.2.3. [Papel del alumno](#)
- ▼2. **Orientaciones específicas**
  - ▼2.1. [Orientaciones específicas](#)
    - 2.1.1. [La materia, sus propiedades y estructura](#)
    - 2.1.2. [La Tierra y sus componentes](#)
    - 2.1.3. [Los seres vivos](#)
    - 2.1.4. [Las interacciones y cambios](#)
    - 2.1.5. [La energía](#)
  - 2.2. [Procedimientos](#)
  - 2.3. [Actitudes](#)
  - 3. [Metodología \(EXAMEN\)](#)

## **Departamento de Biología y Geología Institutos de Enseñanza Secundaria**

### **Orientaciones metodológicas**

#### **1. ORIENTACIONES GENERALES**

##### **1.1. CONTENIDOS**

Los contenidos del área de Ciencias Naturales no deben estar orientados a la formación de científicos biólogos, geólogos, químicos o físicos, sino a la adquisición por el alumnado de las bases de la cultura científica; haciendo especial énfasis en la unidad de los fenómenos que estructuran el mundo natural, en las leyes que los rigen y en la expresión matemática de las mismas y obtener una visión racional y global del entorno en que vivimos, para que con ello puedan abordar los problemas más actuales relacionados con la vida, la salud, el medio y las aplicaciones tecnológicas.

Los contenidos seleccionados para la ESO obedecen a un orden creciente de complejidad. Por tanto, deben tratarse las ideas más generales al principio y profundizar, a lo largo de la etapa, adecuando los contenidos al grado de maduración psicológica del alumnado. Los procedimientos, estrechamente relacionados con los conceptos, deben incluir la tecnología de la información y los medios audiovisuales como herramientas de trabajo, si los recursos del instituto lo permiten. No es aconsejable que los alumnos aprendan procedimientos aislados sino que debemos tratar de enseñar conceptos por medio de procedimientos adecuados para que adquieran, a la vez, determinadas actitudes.

El enfoque que hemos de darle a los contenidos debe proporcionar una aproximación al conocimiento del método científico de estudio de la naturaleza; y también de las implicaciones que de él se infieren con la tecnología y la sociedad. De ello deriva un **enfoque funcional** de la ciencia.

### **Criterios de selección**

En primer curso (B.O.E. de 16-01-01) de la ESO se han estructurado los contenidos en torno a un concepto fundamental: la **materia**, siendo el hilo conductor la Tierra y sus características. En segundo curso es la **energía** el núcleo principal, siendo también el hilo conductor nuestro planeta Tierra.

En tercero, se introducen dos núcleos. El más amplio se corresponde con la **anatomía** y **fisiología humana** relacionándolos con los **hábitos de vida saludable**. El segundo gira en torno al conocimiento teórico y práctico de la **materia mineral**. En el cuarto curso se profundiza en aspectos de **citología** y **ecología** y se introduce la **genética mendeliana**. En cuanto a la **geología**, se trata con profundidad la **dinámica terrestre**, haciendo énfasis en la Tectónica Global.

## **Conexión con otras áreas**

Los contenidos del área de Ciencias Naturales están relacionados con los de otras áreas. En algunos casos, esta relación se debe a que el objeto de estudio es común aunque se aborde con propósitos diferentes, como por ejemplo ocurre con el área de Geografía Historia y Ciencias Sociales al estudiar el universo, el agua, la contaminación urbana, etc. En otras ocasiones las conexiones serán de tipo instrumental. Así ocurre con el área de Matemáticas en relación con el manejo de ecuaciones, gráficos, etc.

Por otro lado, el desarrollo de habilidades comunes con Educación Plástica y Visual y Tecnología permite plantear en conjunto proyectos de construcción de aparatos para el estudio de las fuerzas, los movimientos, etc, por plantearse éstas, sobre todo la Tecnología, aplicaciones prácticas del conocimiento científico.

Resulta obvio la relación con el área de Lengua como vehículo de expresión. También con Educación Física, que ayuda a mantener hábitos de vida saludables, con Informática, etc.

## **Temas transversales**

Se requiere una coordinación entre todas las áreas para complementar cada uno de los temas transversales, recogiendo cada una de ellas un aspecto diferente de los mismos. Como ya hemos indicado, en Ciencias de la Naturaleza debemos prestarle más importancia a algunos de ellos (educación medioambiental, educación sexual y para la salud, educación para el consumidor), sin embargo, también desde nuestra área se desarrollan actitudes que, siendo propias de la Ciencia: argumentar según datos y no según opiniones, no hacer generalizaciones sin disponer de datos, someter a análisis crítico las noticias, ser honesto en la presentación..., van más allá: ser honesto, ser riguroso en las apreciaciones y no dejarse llevar por las de los demás, etc.

## **1.2. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Como ya hemos apuntado, uno de los retos de la ESO es dar respuesta a las necesidades educativas de todos los alumnos. En esta respuesta intervienen:

1.2.1. [la administración educativa](#)

1.2.2. [el profesor](#)

1.2.3. [el alumno](#).

### **1.2.1. Papel de la administración**

Las disposiciones oficiales resuelven este punto desde la optatividad. Al ser el área de Biología y Geología en 4º curso optativa, es de suponer que solo los alumnos realmente interesados en ella la elegirán. De la misma forma, las disposiciones oficiales ofrecen otras áreas opcionales estrechamente relacionadas con la ciencia que permitirán, según el gusto del alumno, completar su formación o simplemente abordar aspectos más reducidos de estas disciplinas científicas.

### **1.2.2. Papel del profesor**

Si hemos de entender la actividad docente como un proceso en el que es preciso ofrecer respuestas diferenciadas en función de la diversidad del alumnado, enseguida nos surge la pregunta ¿cómo ajustar la actuación del profesor a las características de todos los alumnos sin renunciar a los objetivos programados?

Aún sin dejar de ser muy complicado (muchísimo podríamos decir), señalaremos algunas de las facetas que debe tener en cuenta el profesor para intentar dar respuesta a la pregunta planteada.

## 1) Preconcepciones

El profesor debe detectar las preconcepciones que el alumno ha ido adquiriendo a lo largo de muchos años y que, por tanto, puede que no resulte fácil cambiarlas. En este sentido cabe resaltar lo que dicen Gil Pérez y cols [1]. cuando se les pide a los alumnos que empiezan a estudiar ciencias, que representen mediante un dibujo lo que para ellos es la ciencia. Estos autores señalan que, en general, en estos dibujos aparece un único científico, que por supuesto es un hombre, manipulando instrumentos de laboratorio, mostrado como un "genio solitario", aislado del mundo, en ocasiones con algún signo para resaltar que ha descubierto algo. En general, se presenta el trabajo de los científicos como un método exacto, infalible, etc. Todo ello da a entender que la ciencia es algo individual, además "machista", sin destacar la importancia del trabajo colectivo y de la comunicación entre distintos equipos. Presenta los conocimientos científicos como verdades seguras e intocables, no tiene en cuenta la importancia de la imaginación y la creatividad del científico, etc. En los dibujos no aparecen libros, como si hacer ciencia fuera solo observar y manipular. Según los autores, esta visión de la ciencia dificulta una actitud favorable hacia la ciencia y su aprendizaje.

En relación con esto último, en una práctica llevada a cabo por nosotros con alumnos que empiezan 1º ESO, obtuvimos los resultados que a continuación se muestran:

- 8 alumnos dibujan un laboratorio
- 21 representan el universo
- 17 dibujan seres vivos
- 5 dicen que la ciencia solo se dedica al estudio de la especie humana

- 14 dibujan un paisaje
- 12 pintan un solo científico que es un hombre (uno de ellos con una secretaria, que es mujer)
- 1 catástrofe natural
- 4 consideran que ciencia es el planteamiento de un problema
- 3 hacen un dibujo del cerebro
- 5 representan libros
- 3 se aproximan más a la realidad, incluyendo aspectos de la física, química, geología y biología.

[gráfico](#)  
[dibujo 1](#), [dibujo 2](#), [dibujo 3](#), [dibujo 4](#), [dibujo 5](#).

## 2) Cambio conceptual

Para abordar la sustitución de las falsas preconcepciones del alumno, el profesor puede proporcionar actividades que le hagan poner en cuestión sus propias ideas y que le permitan comprender las ventajas que aportan las ideas científicas que las sustituyen, de manera que se vaya produciendo un cambio conceptual en sus esquemas de conocimiento.

Por otra parte, en la presentación de las unidades didácticas deben destacarse las ideas fundamentales, relacionándolas con los conocimientos que ya poseen ellos.

### 3) Selección de los contenidos básicos

En el caso de que haya alumnos que no lleguen a todos, hay que elegir los contenidos que se consideren imprescindibles para la formación del alumno y para aprendizajes posteriores. También es importante destacar la funcionalidad de lo que se aprende.

### 4) Diversificación de actividades

Es interesante, y complicado a su vez por el hecho de que haya alumnos trabajando en distintos tipos de actividades al mismo tiempo, cuando en una misma clase conviven alumnos con diferentes intereses y motivaciones; aunque debemos evitar que se limiten solo a aquellas que le resulten más fáciles.

### 5) Graduación de las dificultades

Es papel del profesor graduar las dificultades de los contenidos dentro de una unidad didáctica y proponer actividades de menor a mayor dificultad, para que los alumnos se vayan familiarizando con los temas en situaciones sencillas y afrontar posteriormente otras más complejas.

### 6) Síntesis

Sería adecuado pararse en determinados momentos de la clase para la realización de síntesis, para reflexionar sobre lo que se lleva hasta ese momento y lo que falta según el objetivo que nos habíamos propuesto. También, terminar la clase con una síntesis general.

### 7) Normas de convivencia

Con vista a lograr un ambiente saludable, muy recomendable para llevar la clase, es importante establecer una serie de normas de convivencia previamente consensuada con los alumnos. Una vez aceptadas, exigiremos su cumplimiento, dando la misma respuesta a problemas idénticos.

## 8) Evitar la competitividad. Trabajar en grupo

A estas edades debemos fomentar una actitud cooperativa que los haga más sociables. Para ello pueden servir los trabajos en grupos ya que de esta manera contrastan con los compañeros sus ideas, aunque cada uno tenga su propia autonomía.

Los criterios establecidos para la formación de un grupo serán diferentes según los objetivos que se pretendan. Algunas recomendaciones para establecer grupos:

\* Si se trata de desarrollar actividades fuera del centro (estudiar los árboles de una determinada zona, visitar la biblioteca municipal, realizar un trabajo en casa, etc.) es lógico que se agrupen por cercanía de vivienda o por los gustos personales de los alumnos.

\* Si se plantean actividades que pueden detectar preconcepciones, puede ser conveniente que sea el profesor quien oriente la formación del grupo, haciéndolo heterogéneo, con alumnos con más dificultades que otros. A veces, alumnos no muy agraciados en sus calificaciones pueden "rivalizar" con los más afortunados en cuanto al razonamiento.

En cualquier caso la composición del grupo debe:

- permitir el progreso de todos los alumnos
- favorecer las relaciones entre los alumnos
- fomentar la cooperación, sin discriminar a nadie
- tener un carácter flexible, variando sus integrantes según las necesidades concretas del aprendizaje, no manteniendo el mismo grupo durante todo el curso.

A veces, sobre todo al principio de curso cuando no se conocen, el profesor debe animarlos para que empiece el debate entre ellos y otras veces ocurre todo lo contrario, debe estar pendiente para que el grupo de verdad trabaje en lo que se pretende y no se convierta en un rato de charla y de pérdida de tiempo. También aquí podemos aprovechar para prestar más atención a quien más lo necesite.[1]  
Curso de formación para profesores de ciencia. Unidad introductoria. MEC. 1996



### **1.2.3. Papel del alumno**

Con el fin de atender a todos los alumnos es conveniente utilizar una variada gama de actividades. Algunas de ellas pueden ser:

#### 1) De introducción-motivación

Promueven el interés del alumno por lo que se va a tratar en clase. Para que así resulte, es importante indicar para qué sirve y a qué problemas da respuesta lo que se va a trabajar. Por ejemplo, si se va a estudiar el tema de los terremotos puede ser interesante para motivar a los alumnos hablarle de la prevención, de las zonas sísmicas, etc.

#### [ejemplo](#)

#### 2) De conocimientos previos

Sirven para conocer las ideas y/o errores conceptuales de los alumnos. Son válidos muchos tipos de actividades; un ejemplo podría ser hacer un sondeo antes de empezar un tema cualquiera, supongamos la nutrición vegetal, y es posible que oigamos a muchos alumnos decir que las plantas hacen la fotosíntesis y los animales respiran, creyendo que son procesos equivalentes y exclusivos de cada uno de ellos.

#### 3) De desarrollo

Van encaminadas a adquirir los contenidos programados. Son muy variadas:

##### a) De consolidación

Para consolidar los conocimientos estudiados es fundamental aplicarlos reiteradamente. Así se van asentando las ideas nuevas que, dado el caso, pueden ir sustituyendo las preconcepciones erróneas.

No se pretende potenciar un aprendizaje memorístico, pero tampoco una descalificación global de ésta, sino que el alumno memorice comprendiendo lo que estudia. A ello ayuda también la elaboración de esquemas, síntesis, proyectos de construcción de aparatos o instrumentos conjuntos con otras áreas, etc.

b) De resolución de problemas de lápiz y papel

Estas actividades son importantes en Ciencia, no solo en Física y Química, donde estamos acostumbrados a hacerlos, sino también en Biología y Geología.

Obviamente, no debemos pretender únicamente la aplicación mecánica de la fórmula, más bien que el alumno aprenda a razonar. Reproducimos un ejemplo, encontrado en un libro de texto [1], donde podemos detectar la tendencia de los alumnos a la aplicación de la fórmula de manera mecánica, aún sin ser necesario:

*Si un vehículo espacial viaja a la velocidad de la luz (300.000 km/s) ¿cuánto tiempo tardara en llegar a:*  
- Marte (situado a 228x10<sup>6</sup> km)  
- Estrella Vega (situado a 26.5 años-luz)?

Si en el primer apartado resolvemos el problema utilizando la fórmula  $e = v \times t$  (donde e es el espacio, v la velocidad y t el tiempo) o una regla de tres, en el segundo caso es claro que, aunque correcto, no lo necesitamos.

Otros ejemplos, semejantes a los que podemos encontrar en cualquier libro de textos:

*Un embalse tiene una capacidad de 200 millones de metros cúbicos. El río que le aporta el agua deja en el pantano cada año 50.000 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de sedimentos. ¿Cuánto tardará en llenarse de sedimentos?*

*La erosión desgasta una montaña a un ritmo de 10 centímetros cada 2.000 años. Si suponemos que se mantiene el mismo ritmo de erosión y no se produce otro tipo de cambio ¿cuánto tardarían las cumbres mas altas de la Península Ibérica (3.400 metros) en estar al nivel del mar?*

En la resolución de estos problemas, aparentemente iguales en cuanto al procedimiento, aparecen, sin embargo, diferentes resultados cuando se los hemos planteado a alumnos de 3º de ESO. Las diferencias derivan del hecho de tener que unificar las unidades (centímetros y metros) en el segundo ejercicio, lo que desemboca, claramente, en peores resultados.

#### c) Salidas fuera del centro

Facilitan la comprensión de determinados contenidos científicos y la observación del medio natural. Son adecuadas para adquirir hábitos y actitudes de respeto hacia el entorno natural y también social, ya que, por otra parte, constituyen una situación ideal para el desarrollo de capacidades de relación social en los alumnos, no solo durante la misma sino en la preparación y en el trabajo posterior de elaboración de conclusiones.

La preparación de las salidas fuera del instituto supone un gran esfuerzo, si no queremos que se conviertan en una mera excursión, y no están exentas de responsabilidad, por lo que hay que poner mucha atención en la programación.

#### d) Búsqueda de información

La preparación de trabajos, la elaboración de informes o paneles... familiariza a los alumnos con las distintas fuentes de información: libros, periódicos, revistas, museos, archivos, etc. Si queremos que trabajen en el aula, nosotros podemos proporcionarles distintos materiales y que ellos seleccionen, o bien pueden acudir a bibliotecas a buscar por sí mismos la información necesaria. Estas actividades pueden hacerla individualmente o en grupos.

#### e) Comunicación de resultados

Estos trabajos, siempre que merezca la pena, pueden ser expuestos posteriormente en el aula, lo que genera situaciones propicias para establecer debates, detectar ideas previas, habilidades de comunicación, etc. Otra posibilidad que anima a los estudiantes es la exposición de los posters que mejor resultaron en los paneles del centro.

Cuando hemos hecho esto con nuestros alumnos, algunos de ellos se han valido de transparencias, elaboradas por ellos, para la exposición de los trabajos al resto de los compañeros. En ellas hemos advertido diferentes tipos: el que fotocopia de un libro o revista, el que las hace a mano, el que las realiza a máquina, el que dibuja, el que simplemente escribe, el que se vale de ella para seguir un guión o un esquema... Todas han supuesto esfuerzo para los alumnos, en mayor o menor grado, y, por tanto, en todas se pueden encontrar elementos de valoración. Mostramos algunas de ellas:

[imagen 1](#), [imagen 2](#), [imagen 3](#), [imagen 4](#), [imagen 5](#).

Finalmente y tras todas estas actividades, podemos volver a trabajar las mismas actividades tratadas al principio y, en ellas, contrastar los nuevos conocimientos con los conocimientos previos, detectando los avances conseguidos por los alumnos.

#### 4) De recuperación

Dirigidas a los alumnos con dificultades, si las hacemos desde el principio del curso, o para aquellos que no han adquirido los conocimientos programados, si las realizamos tras la evaluación. Puede servir cualquiera de las anteriores dando pasos elementales y descompuestas en otras más sencillas. O bien plantear actividades diferentes. Algunos ejemplos encontrados en libros de textos son:

#### 5) De ampliación

Permiten a los alumnos aventajados adquirir un nivel de conocimientos superior al exigido y, por tanto, no son

imprescindibles. Pueden ser útiles las actividades de investigación libre, donde se pone al alumno en situación de investigar algún acontecimiento a partir de sus conocimientos, dándole autonomía que nos permita, además, atender a otros alumnos que lo necesiten. También puede ser útil proponer la resolución de problemas de papel y lápiz con mayor grado de dificultad.

Algunos ejemplos para 2º ESO propuestas en ECIR:

[imagen \(ref\)](#)

[1] Ciencias Naturales 1º B.U.P. Edt. ECIR. Dualde, V. Y cols. 1990.

## **2. ORIENTACIONES ESPECÍFICAS**

En este apartado reflexionaremos sobre los contenidos del currículo, las preconcepciones más frecuentes y las ideas más relevantes que pueden servir como organizadoras.

### **2.1. CONCEPTOS**

Los bloques de contenidos se agrupan en cinco apartados:

- [la materia, sus propiedades y estructura](#)
- [la Tierra y sus componentes](#)
- [los seres vivos](#)
- [las interacciones y los cambios](#)
- [la energía](#)

### **2.1. CONCEPTOS**

#### **2.1.1. LA MATERIA, SUS PROPIEDADES Y SU ESTRUCTURA**

Podemos indicar como ideas fundamentales de este apartado las siguientes:

- La diversidad de formas y estados en que se presenta la materia
- La unidad en su composición

- Los cambios en sus propiedades según los diferentes reagrupamientos de los átomos.

#### Propiedades:

En el inicio de la etapa, el estudio de las propiedades puede abordarse desde aspectos prácticos y utilizando todo tipo de materiales de los que dispongamos: rocas, minerales, seres vivos (a veces los alumnos no consideran a estos últimos como materia). Dentro de esta diversidad pueden establecerse relaciones entre los sistemas materiales con características comunes, lo que nos permite clasificarlos atendiendo a distintos criterios: materia viva e inerte; mezclas, disoluciones y sustancias puras, etc.

#### Estructura:

En cuanto a la estructura de la materia es conveniente plantear a los alumnos situaciones en las cuales hagan explícitas sus propias preconcepciones. Así mismo, se les debe poner en situación de comprobar las propiedades de las sustancias, como que los gases tienen masa y ocupan un volumen en el espacio o que pueden dilatarse y contraerse. Facilitarles la preparación de mezclas, tanto homogéneas como heterogéneas y que separen sustancias puras de disoluciones comunes tal como el agua salada, el vino..., teniendo en cuenta que están utilizando para ellos procedimientos físicos. Finalmente, es conveniente también que los alumnos se habitúen a identificar sustancias puras entre los materiales que nos rodean.

#### Cambios:

Los cambios químicos pueden abordarse experimentalmente, por ejemplo comprobando cómo la unión de sustancias da lugar, en unos casos, a una mezcla en la que sus componentes mantienen sus propiedades o, por el contrario, se modifican por haberse producidos cambios químicos. En este punto es importante destacar que la humanidad puede generar nuevos materiales que le interesen gracias a las reacciones químicas, lo que puede plantear debates con argumentos a favor y en contra de la Ciencia.

En cuanto a la nomenclatura y formulación química, deben abordarse con una pretensión funcional, referida a las sustancias más comunes o bien como apoyo a contenidos.

### **2.1.2. LA TIERRA Y SUS COMPONENTES**

Se aborda el estudio de la Tierra como componente del universo. Además, sus componentes abióticos: aire, agua y rocas.

La Tierra en el universo:

La Tierra en el universo es un tema que levanta gran interés debido a que los medios de comunicación le prestan bastante atención. A estos contenidos debe dársele un enfoque funcional y práctico y no pretender únicamente que los alumnos memoricen datos y nombres, sino que sean capaces de percibir la grandeza del universo y la relatividad de tamaños y distancias. Por ello, son importantes los procedimientos tales como la observación del firmamento (siempre que sea posible pues no hay que olvidar que esta tarea se realizaría fuera del horario escolar), o la construcción de modelos de simulación sencillos. Igualmente, resulta de interés establecer charlas o debates que, en este tema, surgen fácilmente.

En algunas ocasiones, hemos puesto a trabajar a nuestros alumnos en la elaboración de una maqueta del sistema solar, dejándoles libertad para la elección de materiales y el modelo de construcción. Como resultado se obtuvieron planetas elaborados por muy diversos materiales, todos ellos válidos; construyeron planetas de cartón, de escayola, de plastilina, utilizaron las bolas típicas de los árboles de navidad, de las cisternas de los inodoros... El soporte, el plano de giro de los mismos, también fue diverso. Resulta ser una práctica en la que los alumnos se motivan bastante y destaca la gran dificultad que los alumnos de la ESO tienen para representar a escala el tamaño de los planetas y la distancia entre ellos, ya de por sí difícil de representar en un espacio pequeño. Y es evidente que con prácticas como estas el alumno despierta su curiosidad e interés por aprender.

Aire y agua:

Resulta fundamental estudiar la importancia del aire y el agua para la vida en la Tierra, tanto para su aparición como para su permanencia. Y, por otro lado, su incidencia en el tiempo atmosférico, sus variables: viento, precipitación, humedad... Debemos pretender, así mismo, que el alumno comprenda las informaciones más usuales de los medios de comunicación sobre tiempo atmosférico.

Está claro que aire y agua son términos que se relacionan con otros bloques temáticos como pueden ser los correspondientes al estudio de los seres vivos (seres condicionados al agua, importancia del medio acuático en la célula, etc), a la energía (producción de energía, centrales hidroeléctricas, etc) o las interacciones y los cambios (interacción del agua con la roca caliza y los cambios que produce en ella, etc).

Incluso pueden relacionarse con otras áreas o materias. Economía: importancia del agua para la economía de una región; Ciencias Sociales: importancia del agua para la agricultura; obviamente con Física y Química, etc.

Rocas:

Al estudiar las rocas, propiedades, utilidades, disposición en el campo y conformación del relieve... resultará interesante abordar, además, el tema del suelo.

La tendencia a las explicaciones catastróficas para interpretar la dinámica terrestre, tan común en los alumnos, debe promover un cambio conceptual que posibilite la evolución de estas ideas iniciales para interpretar la dinámica terrestre hacia una explicación actualista, con una consideración adecuada de la noción de tiempo geológico. Por ejemplo, cuando les preguntamos a nuestros alumnos si su



entorno ha sufrido cambios a lo largo del tiempo, muchos responden que no, que siempre habrá sido igual; y que si hubo alguno fue por la mano del hombre, o por la existencia de terremotos, volcanes..., no reparan en que el aire, o el agua, a través del tiempo geológico, modelan cualquier paisaje.

### **2.1.3. LOS SERES VIVOS**

Debemos destacar fundamentalmente las nociones globalizadoras de unidad de estructura y función y diversidad de los seres vivos, sin abundar en detalles descriptivos ni en la taxonomía.

Cuando estudiemos su funcionamiento tendremos en cuenta preconcepciones muy arraigadas, consecuencia de observaciones e interpretaciones cotidianas como, por ejemplo, que la respiración es únicamente el intercambio de gases a través de la nariz, etc.

Otros errores difíciles de eliminar al estudiar la estructura básica de los seres vivos se refieren al tamaño de las mismas: átomos, moléculas, células...

En el estudio de las personas daremos prioridad a los aspectos morfológicos y funcionales. Es este tema, a la vez, atractivo y problemático para los alumnos. Es obvio que el alumno está interesado en conocer su propio cuerpo pero, por otro lado, existen variadas preconcepciones, persistentes en el tiempo y en la cotidianeidad, que debemos detectar; algunas comunes se refieren al número de tubos digestivos, a las relaciones entre el aparato urinario y el excretor en el hombre y en la mujer, o, como ya hemos señalado, a la respiración, etc.

### **2.1.4. LAS INTERACCIONES Y LOS CAMBIOS**

Se estudian las interacciones entre los seres vivos y el medio y los cambios que se producen continuamente en la naturaleza.

El objetivo central es que el alumno conozca su medio; para ello, primero hay que describir el ecosistema (es importante tratar un medio terrestre y otro acuático) y sus componentes, tanto bióticos: vegetación, fauna..., como abióticos: rocas, minerales, masas de agua, clima... Posteriormente, estudiaremos las interacciones entre estos componentes y los cambios y flujos energéticos a que dan lugar.

Por otra parte, es importante un enfoque social de estos contenidos; debe afrontarse el desequilibrio del medio natural provocado por la humanidad y sus consecuencias.

En el primer ciclo se prestará más importancia a relaciones sencillas entre los seres vivos y variables ambientales: humedad del suelo, temperatura, luz, etc. (por ejemplo, que las plantas para sobrevivir necesitan luz, suelo húmedo...) En el segundo ciclo se tratarán relaciones más complejas, intercambio de energía (por ejemplo, el estudio de la fotosíntesis, de la nutrición heterótrofa...). Mostramos a continuación dos ejemplos sencillos de actividades en los que se estudia la relación entre una variable ambiental y los seres vivos

### [LUZ/SERES VIVOS, Tª/S.V.](#)

En cuanto al estudio de las personas y la salud, debe concebirse con un enfoque educativo que lleve a los alumnos a apostar por una buena salud. En las tradiciones populares existen numerosas preconcepciones, fuertemente arraigadas en muchos de nuestros alumnos, principalmente en zonas rurales. Muchas de ellas proponen soluciones mágicas para algunas enfermedades o incluso las relacionan con "barbaridades"; por ejemplo, hemos escuchado a algunos de nuestros alumnos decir que para quitarse las verrugas de la piel basta con frotarse sobre la misma con una salamanquesa, o que si te pasas esta por la cabeza, se te cae el pelo...

Por lo que se refiere a la alimentación, se ve sometida a ideas influidas por hábitos familiares o sociales que, en la mayoría de los

casos, no se apoyan en la ciencia pero que gozan de una credibilidad absoluta. Como ejemplo, destacamos las siguientes preconcepciones relativas a la alimentación detectadas en nuestros alumnos de 3º de ESO:

### preconcepciones alimentación

Por todo ello, puede resultar interesante partir de problemas de salud de las propias familias de los alumnos y ver si se podían haber evitado (por ejemplo, algunos de nuestros alumnos han comentado que han oído a personas mayores quejarse por haber tenido la mala suerte de habérseles caído los dientes sin llegar a avanzada edad; cuando le han preguntado por el número de veces diaria que se lavaban los mismos han escuchado, no sin perplejidad en la juventud actual, que ninguna! O que no solían hacerlo).

Es indudable que en el tratamiento de esta unidad didáctica entramos en contacto con otras áreas o materias, tales como Educación Física (relación, por ejemplo entre el ejercicio físico y la salud), Ciencias Sociales (costes económicos debidos a las enfermedades, el uso de drogas...), Química (uso incontrolado de medicamentos...), etc. Y, todo ello, enfocado a la adquisición de hábitos y actitudes que le permitan conseguir un estilo de vida saludable.

A continuación, con el fin de que, como profesores, vayamos tomando conciencia de la realidad actual, señalaremos algunos de los hábitos de nuestros alumnos de 1º de bachillerato de Ciencias de la N. y de la S. en el curso 2000-2001 recogidos en una encuesta:

El 36% fuma y, de ellos, el 70% lo hace habitualmente, consumiendo de uno a diez cigarrillos diarios.

Respecto del alcohol, el 67% bebe alcohol ; el 20% lo hace de forma ocasional y el 47% únicamente los fines de semana. Las bebidas más frecuentes son mezclas de alguna sustancia alcohólica con otras bebidas refrescantes, concretamente el 48% del total.

Para el cannabis, el porcentaje de los alumnos que lo consume alcanza el 9%. La mitad de estos lo hace de manera habitual todos los fines de semana y el resto solo de vez en cuando.

## **2.1. 5. LA ENERGÍA**

Abordamos aquí los distintos tipos de energía y sus transformaciones; el trabajo, el calor y el movimiento ondulatorio (luz y sonido) como procesos de transferencia de energía de unos sistemas a otros. También el movimiento, las fuerzas causantes de sus variaciones, sobre todo las gravitatorias, que las relacionamos con la energía mecánica y el trabajo. Finalmente, la electricidad.

Energía:

Actualmente, el desarrollo industrial ha propiciado un consumo indiscriminado de energía que amenaza con el agotamiento de los recursos naturales. Por tanto, el alumno debe tomar conciencia de los problemas ambientales que pueden derivarse de esta práctica y de que tenemos que buscar energías alternativas que nos lleven a una gestión de recursos más razonable. Es obvio que estas unidades didácticas pueden estudiarse junto con el área de Geografía y Ciencias Sociales, ya que los problemas energéticos son también económicos y políticos.

Luz y sonido:

Es conveniente que limitemos el estudio del movimiento ondulatorio a la luz y el sonido, considerando sus aplicaciones en la vida cotidiana, intentando que el alumno adquiriera una visión global de la importancia de la presencia de las ondas en la sociedad actual.

Como en otros apartados, debemos de prestar atención a las preconcepciones de los alumnos. Algunos ejemplos son: creer que para que podamos ver un objeto los rayos deben salir de nuestros ojos; o que los rayos de sol se amplifican cuando pasan a través de una lupa...

Calor y temperatura:

Dos ideas son claves en este tema: que la temperatura es una magnitud intensiva, es decir, no depende de la cantidad de sustancia y que el calor es la energía interna intercambiada, como consecuencia de la diferencia de temperatura. En algunas ocasiones las ideas

previas de los alumnos le llevan a creer que la temperatura depende de la naturaleza de los objetos y, así, cuando tocan con la mano la madera y las patas metálicas de sus pupitres creen que la madera tiene mayor temperatura que el metal.

Fuerzas y movimientos:

En el principio debe abordarse este tema sin utilizar fórmulas, tratándolos de manera manipulativa. Más adelante, aunque se llegue a la aplicación de las mismas, debemos procurar que nunca se pierda la visión intuitiva del problema.

No podemos olvidar, tampoco, las preconcepciones en este campo. Es fácil detectar que los alumnos confunden frecuentemente masa y peso, o el hecho de que las fuerzas son las causas en el cambio del movimiento de los cuerpos y no de su mantenimiento, etc.

Gravitación universal:

Sería interesante resaltar el papel revolucionario de la formulación newtoniana de los principios de la dinámica y de la gravitación universal, como fundamentos de una nueva concepción unificadora del universo. Además, relacionando este tema con el del estudio de la posición de la Tierra en el universo en el transcurso de los tiempos, resulta una clara ocasión de comprobar la evolución de la ciencia, así como las limitaciones de la misma (económica, moral...).

Electricidad y magnetismo:

En este campo, también son frecuentes algunas preconcepciones erróneas; por ejemplo que la corriente eléctrica, a lo largo de la longitud del cable, se va gastando y, por tanto, una bombilla alumbrará más si se coloca al principio del mismo que después de un largo trayecto. Ello obliga a provocar cambios conceptuales, provocando situaciones que faciliten la tarea.

Puede resultar de sumo interés aquí la coordinación con otras áreas, como por ejemplo la de Tecnología. Junto con ella podíamos construir circuitos eléctricos sencillos; incluso plantear visitas fuera del centro (central eléctrica...).

## **2.2. PROCEDIMIENTOS**

Señalaremos los procedimientos científicos básicos.

### **PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS Y FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS:**

Es importante que los alumnos emitan hipótesis para explicar determinados fenómenos. Que contrasten hipótesis para un mismo problema y elijan la más idónea. Por ejemplo, si observamos que el agua se infiltra en un determinado tipo de suelo, puede explicarse este fenómeno considerando que ello es debido a la alta porosidad del mismo, o bien a la escasa inclinación del terreno, o a la escasez de vegetación, etc.

Para ello, es obvio que necesitan distinguir entre un dato (ej. ayer llovió 20 cc/m<sup>2</sup>) y una hipótesis (ejs.: mañana lloverá 10 cc/m<sup>2</sup>, el núcleo interno de la Tierra está a 5100 mts. de profundidad). Es obvio, como decimos, pero no siempre real en nuestras aulas.

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:**

Es también interesante que los alumnos manejen distintas fuentes para dar resolver un problema. Pueden consultar:

- la biblioteca del centro,
- el periódico, local o nacional (generalmente se recibe en los centros),
- revistas de distinto carácter (en nuestro centro, por poner un ejemplo, se reciben generalmente las siguientes:

- o Natura
- o Biológica
- o Mundo científico),

- enciclopedias,
- etc.

### **DISEÑO EXPERIMENTAL:**

Resultará interesante que los alumnos realicen experimentos sencillos para comprobar una hipótesis. Empezando por problemas en el que intervengan dos variables y complicándolos con algunas más en

niveles superiores. Un experimento, relacionado con el ejemplo señalado más arriba y que hemos llevado a cabo con nuestros alumnos de 3º de ESO, consiste en determinar cual de los siguientes suelos (fácil de obtener por los alumnos mismos): tierra, grava, arena y arcilla es más permeable. Para ello colocamos cada una de estas muestras en un vaso de plástico agujereado en el fondo, los regamos con la misma cantidad de agua y recogemos en un vaso de precipitado el volumen de agua filtrado.

#### OBSERVACIÓN Y RECOGIDA DE DATOS:

La observación de datos cualitativos ha de ser previa a la de datos cuantitativos (por ejemplo, cuando observamos con nuestros alumnos un mapa topográfico, podemos pedirles que nos digan en primer lugar cual de dos montañas tiene más pendiente, y posteriormente podemos calcular esas pendientes; o cual de las muestras anteriores de suelo han filtrado mayor volumen de agua).

Para obtener los datos cuantitativos necesitamos medir y, por ende, instrumentos de medida; por tanto, podemos hacer una referencia aquí a otras áreas como pueden ser Matemáticas (y calcular con nuestros datos la media...), Tecnología, en la fabricación de los instrumentos, etc.

En un primer momento de la etapa, las observaciones deben ser muy concretas, sabiendo el alumno qué problema resolvemos con ellas (ejemplo: observamos hojas para identificar árboles). Por otra parte, la observación requiere una gradación de complejidad que nos lleva, por ejemplo, a manejar la lupa antes que el microscopio, estudiar la morfología externa de un animal o una planta antes que su morfología interna, interpretar un mapa geográfico antes que uno topográfico y éste antes que el geológico, etc.

#### ORGANIZACIÓN DE DATOS Y SU CLASIFICACIÓN:

Empezaremos por ordenar los datos en tablas sencillas y por la construcción de gráficos también simples, como diagramas de barras, y posteriormente representar graficas más complejas. Para la interpretación de estos gráficos se tiende primero a una lectura directa de los datos y, en niveles más avanzados, a interpretarlos llegando incluso a deducir una ley. Si seguimos con el ejemplo

señalado más arriba, una vez obtenido el volumen de agua filtrado por cada tipo de suelo (tierra, grava, arcilla y arena) en un tiempo determinado (procurando siempre que sea dentro del periodo de clase), podremos dibujar una gráfica indicando en uno de sus ejes el material del suelo y, en otro, el volumen de agua obtenido en cada uno de ellos. Finalmente, interpretamos la gráfica llegando incluso a enunciar que a mayor porosidad, la permeabilidad es también mayor.

(escanear grafica y tabla)

#### CONCLUSIONES:

Una vez realizadas las experiencias se pueden obtener conclusiones de las mismas, haciendo ver a los alumnos que no podemos generalizarlas a las primeras de cambio puesto que esto nos podría llevar a extraer conclusiones erróneas (por ejemplo, si el experimento anterior lo llevamos a cabo una sola vez y lo hemos realizado de modo incorrecto).

#### PREDICCIÓN:

Es uno de los elementos característicos de cualquier teoría científica. Algunos temas sencillos que pueden facilitar al alumno esta estrategia pueden ser fenómenos como el tiempo atmosférico, la evolución de los ecosistemas... O, en el ejercicio anterior, el alumno estará en condiciones de predecir qué tipo de suelo será mas productivo desde el punto de vista agrícola.

#### ELABORACIÓN DE INFORMES CIENTÍFICOS:

Es interesante que desde el principio se fuerce a los alumnos a redactar informes que recojan el trabajo elaborado. Este debe contener el problema en cuestión, sus hipótesis, el diseño realizado y conclusiones, sin olvidar la bibliografía consultada. Esto les permite ordenar, mejorar cada vez más la presentación, estructurar el informe incluyendo esquemas, dibujos, gráficos... Y, si la calidad de este informe lo permite, puede ser adecuada la exposición al resto de la clase.



### **2.3. ACTITUDES**

Con todas estas actividades, a lo largo del proceso de aprendizaje, encaminamos al alumno a adquirir:

a) actitudes personales respecto a:

- la salud y la higiene: se trata de fomentar el gusto por la limpieza (no es nada infrecuente llegar a una clase y encontrársela llena de pipas, bolsas, papeles... por el suelo, pupitres escritos, etc.).

También, de que aprendan y se planteen las consecuencias del consumo de drogas, que se habitúen a llevar una alimentación equilibrada, etc.

- las normas de seguridad que deben estar presentes en los laboratorios, que no son obligaciones caprichosas de los profesores, sino que, si no se llevan a cabo, pueden ocasionar graves perjuicios contra la salud. Igualmente, cuando se programa alguna visita fuera del centro.

- capacidad crítica, aportando argumentos basándose en datos y, por otro lado, aprender a ser tolerantes antes las opiniones de los demás.

- la asunción de sus propias responsabilidades: saber organizar el trabajo y el tiempo de ocio.

b) actitudes hacia la Ciencia respecto a:

- sus repercusiones positivas, que han llevado a la mejora en la calidad de vida humana (por ejemplo, en cuanto a las enfermedades que ya han sido erradicadas). Aunque el alumno tiene que ser consciente, también, de las limitaciones de la Ciencia (por ejemplo, las dolencias que aún padecemos y a las que la Ciencia todavía no ha dado una respuesta contundente).

- sus aportaciones negativas, entre las que podemos destacar las armas químicas y biológicas, la contaminación...; sin olvidar las presiones extracientíficas que la condicionan, sobre todo económicas y políticas.

Por otro lado, no debemos pasar por alto la solidaridad que debe existir entre los países más desarrollados y los más pobres, cuyos recursos proporcionan la mayor parte de la materia prima necesitada en los países desarrollados y son, a menudo, esquilados en beneficio de estos; y tener presente que la Tierra es un gran ecosistema y cualquier modificación grave sobre ella afectará a todos.

Finalmente, hemos de señalar que resulta de suma importancia establecer, al comienzo del curso, las normas que queremos que imperen durante el mismo. En este punto hablaremos respecto de la puntualidad, la falta de asistencia, el cuidado del material, etc.