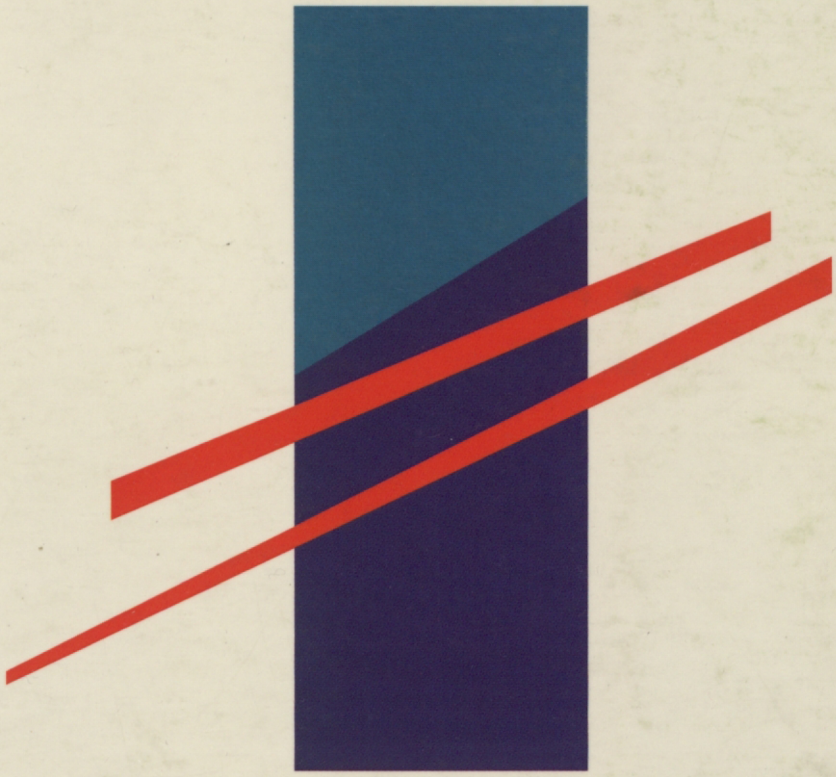
1

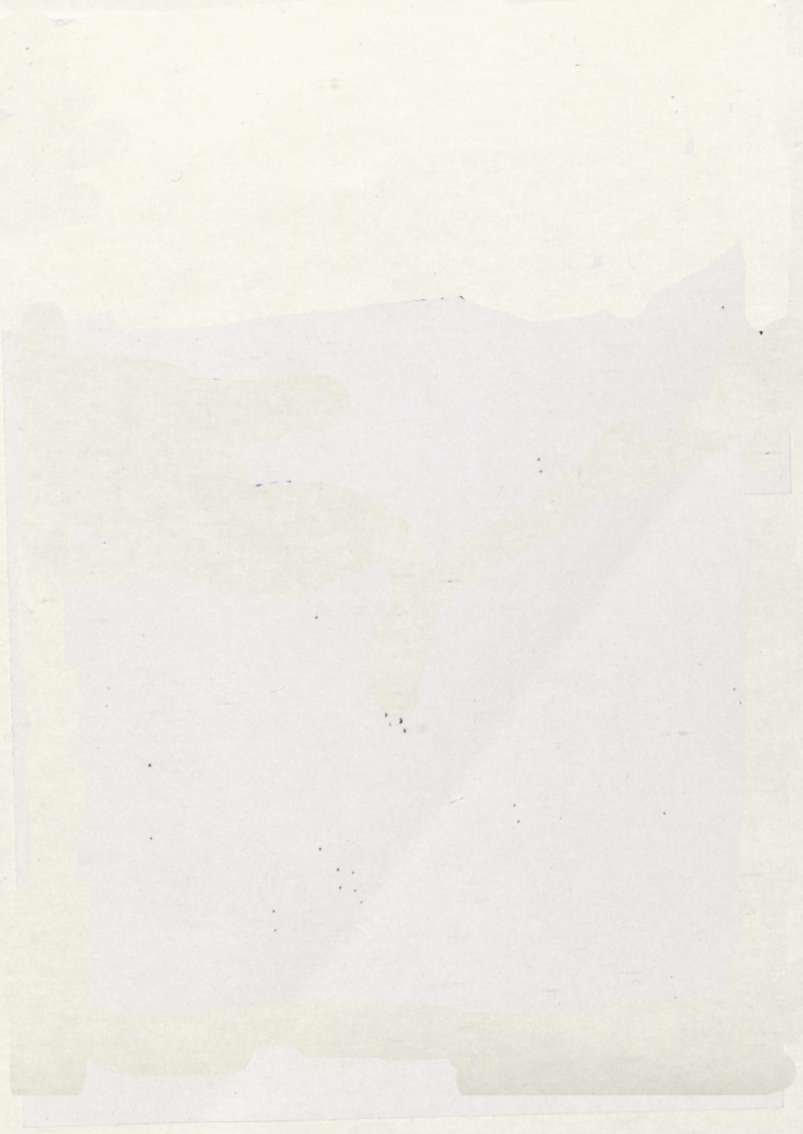
Materiales Didácticos

Ciencias de la Naturaleza

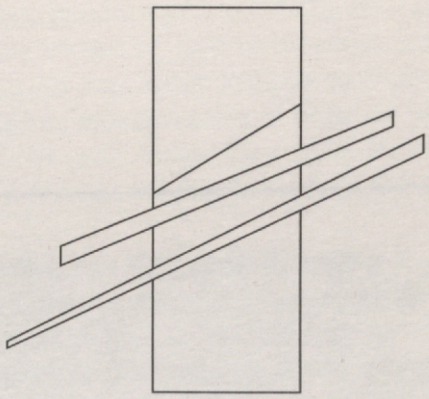


SECUNDARIA OBLIGATORIA

Ministerio de Educación y Ciencia



Materiales Didácticos



Ciencias de la Naturaleza

Antonio López Martínez-Abarca
Juan Molina Amorós
Juan Manuel Ibañez González
M.ª Esther Gutiérrez María

Ministerio de Educación y Ciencia

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
NIPO: 176-92-106-8
ISBN: 84-369-2225-5
Depósito legal: M-19792-1992
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Prólogo

La finalidad de estos materiales didácticos para la Educación Secundaria Obligatoria, en su segundo ciclo, es orientar a los profesores que, a partir de octubre de 1992, impartirán las nuevas enseñanzas en los centros que se anticipan a implantarlas. Son materiales para facilitarles el desarrollo curricular de las correspondientes áreas, en particular para el tercer año, aunque algunas de ellas tienen su continuidad también en el cuarto año. Con estos materiales el Ministerio de Educación y Ciencia quiere facilitar a los profesores la aplicación y desarrollo del nuevo currículo en su práctica docente, proporcionándoles sugerencias de programación y unidades didácticas que les ayuden en su trabajo; unas sugerencias, desde luego, no prescriptivas, ni tampoco cerradas, sino abiertas y con posibilidades varias de ser aprovechadas y desarrolladas. El desafío que para los centros educativos y los profesores supone anticipar en el curso 1992-93 la implantación de las nuevas enseñanzas, constituyéndose con ello en pioneros de lo que será más adelante la implantación generalizada, merece no sólo un cumplido reconocimiento, sino también un apoyo por parte del Ministerio, que a través de estos materiales didácticos pretende ayudar a los profesores a afrontar ese desafío.

Se trata, por otro lado, de materiales que han nacido de la práctica docente de centros experimentales y que han sido preparados por los correspondientes autores, cuyo esfuerzo de elaboración es preciso valorar muy positivamente. Responden, todos ellos, a un mismo esquema general propuesto por el Ministerio en el encargo a los autores, y han sido elaborados en estrecha conexión con el Servicio de Ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria. Por consiguiente, aunque la autoría pertenece de pleno derecho a las personas que los han preparado, el Ministerio considera que son útiles ejemplos de programación y de unidades didácticas para la correspondiente área, y que su utilización por los profesores, en la medida en que se ajusten al marco de los proyectos curriculares que los centros establezcan y se adecuen a las características de sus alumnos, servirá para perfeccionarlos y para elaborar en un futuro próximo otros materiales semejantes.

La presentación misma, en forma de documentos de trabajo y no de libro propiamente dicho, pone de manifiesto que se trata de materiales con cierto carácter experimental, destinados a ser contrastados en la práctica, depurados y completados. Es intención del Ministerio realizar ese trabajo de contrastación y depuración a lo largo del próximo curso, y hacerlo precisamente a partir de las sugerencias y contrapropuestas que vengan de los centros que se anticipan a la reforma. Es propósito suyo también, desde luego, preparar los correspondientes materiales para la implantación, en octubre de 1993, del último curso de la Educación Obligatoria.

Para cada una de las áreas de la Educación Secundaria Obligatoria se han elaborado una o más propuestas de materiales didácticos. Antes de las vacaciones estivales se envía a los centros un volumen de material didáctico para la mayoría de las áreas; y posteriormente, en septiembre, se enviarán los correspondientes libros para el resto, así como en algunos casos un segundo volumen que contiene una propuesta, ya alternativa, ya complementaria, de desarrollo de la correspondiente área para el segundo ciclo de la Educación Secundaria, pero principalmente para el tercer año de esa etapa.

Los materiales así ofrecidos a los profesores tienen un carácter netamente experimental. Son materiales para ser desarrollados con alumnos que no han realizado el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria y que proceden de la hasta ahora vigente Educación General Básica. Se trata, por tanto, de materiales para un momento transitorio y, por eso, también particularmente difícil: el momento del tránsito de la anterior a la nueva ordenación. En ellos se contiene, sobre todo, la información imprescindible sobre distribución y secuencia de contenidos para poder organizar éstos en el tercer año de la etapa a lo largo del curso 1992-93. Las sugerencias y contrapropuestas que los profesores realicen, a partir de su práctica docente, respecto a esos materiales o a otros con los que hayan trabajado serán, en todo caso, de enorme utilidad para el Ministerio, que a través de futuras propuestas, que complementen a las actuales, podrán redundar en beneficio de los centros y profesores que en cursos sucesivos se incorporen a la reforma educativa.

Índice

Páginas

Características del centro: I. F. P. "El Bohío" 7

Determinación de objetivos y contenidos de Ciencias de la Naturaleza para el 2.° ciclo de Educación Secundaria Obligatoria 11

- Justificación 11
- Conclusiones del proceso de indagación 13
- Determinación de objetivos generales de las Ciencias de la Naturaleza para el 2.° ciclo de la E. S. O. 20
- Determinación de contenidos de Ciencias de la Naturaleza para el 2.° ciclo de la E. S. O. 20

Secuencia del área de Ciencias de la Naturaleza en el 2.° ciclo de Educación Secundaria Obligatoria 31

- Ordenación prioritaria de los objetivos 31
- Ordenación prioritaria de los contenidos 33
  - — Tercer curso 34
  - — Cuarto curso 40
- Posibilidad de conexiones interdisciplinares 45

Concreción para el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria 47

- Objetivos y contenidos 47
- Orientaciones metodológicas 48

Principios generales del diseño de actividades 50
Materiales útiles 52
Criterios de evaluación 55

Recomendaciones para la evaluación del proyecto 61

Desarrollo de unidades didácticas para el primer trimestre del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria 63

Unidad didáctica 0. Mi laboratorio (Interdisciplinar) 65
— Anexo I 85
— Anexo II 87
— Anexo III 89

Ciencias Naturales 91
— Unidad didáctica 1. Los materiales terrestres 91

Física y Química 129
— Unidad didáctica 1. La materia y la energía 139
— Anexo I 153
— Anexo II 155
— Anexo III 155
— Unidad didáctica 2. Los sistemas materiales y el cambio químico 157
— Anexo 173

Algunas orientaciones para el profesorado de Física y Química 175

Algunas orientaciones para la evaluación del alumnado de Física y Química 181

Anexos 187
— Anexo I 187
— Anexo II 188
— Anexo III 189
— Anexo IV 191

Bibliografía general 195

Características del centro: I. F. P. "El Bohío"

El centro tiene 655 alumnos y alumnas en turno único de mañana.

Imparte las siguientes enseñanzas:

— Bachillerato General de la Reforma Experimental de las EE. MM. (B. G.)
Primero de B. G.: 171 alumnos/as distribuidos en seis grupos.
Segundo de B. G.: 112 alumnos/as distribuidos en cuatro grupos.

— Bachilleratos específicos:

- Ciencias de la Naturaleza y de la Salud
  Primer curso: 21 alumnos/as en un solo grupo.
  Segundo curso: 30 alumnos/as en un solo grupo.
- Tecnológico
  Primer curso: 12 alumnos/as en un solo grupo.
  Segundo curso: 7 alumnos en un grupo.

— Módulo de Auxiliar de Enfermería (nivel II):
Un grupo con 27 alumnos/as.

— Módulo de Técnicos Especialistas en Salud Ambiental (nivel III):
Primer curso: 30 alumnos/as en un grupo.
Segundo curso: 22 alumnos/as en un grupo.

— Módulo de Mantenimiento de máquinas y sistemas automatizados (nivel III):
Un grupo de 25 alumnos.

— Segundo grado de Formación Profesional:

- Acceso de Sanitaria:
  Un grupo de 47 alumnos/as.

- Análisis clínicos:

  Primer curso: 39 alumnos/as en un grupo.

  Segundo curso: 42 alumnos/as en un grupo.

- Electrónica:

  Primer curso: 18 alumnos en un grupo.

  Segundo curso: 28 alumnos en un grupo.

  Tercer curso: 24 alumnos en un grupo.

Entorno socio-cultural

El centro se encuentra ubicado a cinco kilómetros del casco urbano de Cartagena, en la pedanía de "El Bohío", a 100 metros de la carretera general Cartagena-Madrid y a 200 metros de la urbanización "Nueva Santa Ana", de la que se construye actualmente su segunda fase. Esta urbanización acogerá a un total de 14.000 habitantes de clase media y media-alta.

Por tanto, podemos considerar al centro enclavado en una barriada periférica de Cartagena.

Ambiente socio-económico y cultural de los alumnos y alumnas

El I. F. P. "El Bohío" recibe alumnado de toda la comarca de Cartagena, ya que es el único centro que oferta la Reforma Educativa. No obstante, una buena parte de los alumnos y las alumnas tiene unas características comunes, pues pertenece a la clase media y media-baja, con trayectoria escolar poco brillante y limitadas expectativas académicas. Este perfil cambiará sin duda en los próximos años por la desaparición de las siglas F. P. en el nombre del instituto y por la llegada de alumnado procedente de la urbanización próxima al centro.

En el actual curso académico son 171 las alumnas y los alumnos de primero de Bachillerato General matriculados, de los cuales 13 son repetidores de diferentes estudios (B. G., B. U. P., F. P.), 25 acceden con certificado de escolaridad y 39 tienen graduado escolar obtenido en la última convocatoria de septiembre. Del resto, 9 tienen graduado escolar con nota de sobresaliente, y 15 con nota de notable.

El 75% del alumnado tiene la edad de catorce años.

Para conocer un poco mejor su ambiente socio-económico, cultural y familiar, se les pasó la encuesta que figura en el Anexo I, y cuyos resultados más destacados son:

— El 15% de los padres tienen carreras universitarias medias o superiores.

— El 18% tienen hermanos o hermanas que estudian o han estudiado carreras universitarias.

— El 55% piensa continuar estudiando tras el B. G., el 10% no, y el 35% no sabe lo que hará.

— Al 60% le gustaría ejercer una profesión resultante de estudios universitarios. El 14% no sabe.

— El 20% asiste a academias de Inglés e Informática, fuera de sus horas escolares en el centro.

— El 90% declara tener en su casa un lugar apropiado para el estudio.

— En su casa disponen de:

- Biblioteca: 72% (sin especificar volúmenes).
- Enciclopedias: 80%.
- Prensa diaria: 55%.
- Revistas científicas: 29%.
- Ordenador: 40% (una gran parte, de videojuegos).
- Máquina de escribir: 90%.

— El 74% se siente a gusto en su papel de estudiante.

Otros datos de interés

El I. F. P. "El Bohío" se encuentra inmerso en otros programas experimentales además de la Reforma Educativa, como son: Proyectos Atenea y Mercurio, Orientación Educativa y Profesional, Formación del profesorado en centros, Prácticas en alternancia e Integración Escolar en Educación Secundaria (a partir del curso 1992-93).

En consecuencia, posee aulas específicas de Informática (con 10 ordenadores), Música, Plástica, Aula-taller y tres talleres con dotaciones de Mecánica, Electricidad, Electrónica y Enfermería, gimnasio cubierto y pistas deportivas de balonmano y baloncesto, cuatro laboratorios, biblioteca con más de 2.000 volúmenes, telescopio, y material de vídeo (dos cámaras, seis magnetoscopios, mezclador...), fotocopiadora, etc.

Por último, indicar que en el Bachillerato General se ofrecen como asignaturas optativas, entre otras, Informática, Fotografía, Astronomía y Cartografía.

Determinación de objetivos y contenidos de Ciencias de la Naturaleza para el 2.° ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria

Justificación

Para determinar los objetivos y contenidos de la etapa que desde la perspectiva de sus criterios de evaluación no se han cubierto satisfactoriamente en el ciclo superior de E. G. B., hemos utilizado en primer lugar nuestra experiencia de, en algunos casos, nueve años impartiendo la Reforma Experimental. Además hemos usado los siguientes instrumentos de recogida de información:

1. Prueba de evaluación inicial del alumnado relativa a contenidos de Ciencias de la Naturaleza de la etapa (Anexo II).
2. Encuesta al profesorado del área en el ciclo superior de E. G. B., perteneciente a centros de Cartagena y comarca (Anexo III).
3. Análisis de libros de texto del área de 6.°, 7.° y 8.° de E. G. B.
4. Observación del alumnado de B. G. durante el primer mes del curso 1991-92.

Resultados de la evaluación inicial del alumnado

Los datos más significativos obtenidos de la prueba de evaluación que aparece en el Anexo II, y que se pasó a 148 alumnos y alumnas de 1.° B. G., son:

— Han manejado ya la balanza, el cronómetro, la brújula y el microscopio.

— Han construido circuitos eléctricos y realizado alguna reacción química. Un 40% ha llevado a cabo algún método físico de separación de mezclas.

— Un 80% ha trabajado en pequeño grupo en algunas ocasiones, pero no asiduamente.

— Sólo el 20% de las alumnas y alumnos conocen sustancias distintas al agua o la sal común.

— No saben secuenciar y explicar transformaciones energéticas.

— Confunden energía y fuente de energía.

— El 30% conoce varios elementos constituyentes de los seres vivos. Más de un 40% confunde elemento y sustancia química. Sólo un 40% cita más de un proceso vital donde se produzcan reacciones químicas (respiración y digestión. Algunos citan excreción o defecación, y nada más).

— El 20% hace referencia de forma superficial a algún modelo del Universo.

— No han utilizado claves dicotómicas.

— La mayoría conoce el gusano de seda (descripciones detalladas). Un 50% conoce el desarrollo de una planta, pero con descripciones superficiales.

— El 35% conoce más de dos métodos anticonceptivos. El 65%, de dos a tres métodos. Los más conocidos son píldora y preservativo.

— No conocen guías de campo.

— Ningún alumno o alumna explica la existencia de fósiles marinos en una montaña como consecuencia de plegamientos o elevaciones del terreno.

— Sólo el 20% interpreta bien un mapa del tiempo.

— El 80% conoce de una a tres asociaciones naturalistas.

— El 10% colecciona rocas o mariposas.

— Una gran mayoría tiene animales domésticos en casa, sobre todo perros o canarios.

— El 33% tiene una actitud negativa hacia los homosexuales (casi todos varones). Muchos piensan que el término homosexual sólo se refiere a hombres.

— La gran mayoría conoce varias industrias contaminantes del cinturón industrial de Cartagena.

— No suelen hacer referencia a búsqueda de información en distintas fuentes para argumentar opiniones.

— No conocen los elementos imprescindibles para la circulación de corriente eléctrica por un circuito.

— Conocen normas de precaución para evitar electrocuciones, porque se las han dicho en casa.

— Demuestran poca curiosidad científica.

Resultados de la encuesta al profesorado

Los datos más significativos de la encuesta pasada a nueve profesores y profesoras de Ciencias Experimentales del ciclo superior de E. G. B. y que aparece en el Anexo III son:

— Han utilizado los mismos instrumentos que indicaba el alumnado, pero también termómetro, dinamómetro, y algunos, voltímetro y amperímetro.

— Han realizado las actividades de laboratorio que indicaban las alumnas y alumnos, y además cambios de estado y preparación de disoluciones. En varios casos son prácticas de cátedra.

— Por regla general han trabajado casi todos los contenidos conceptuales del currículo de la etapa de doce a dieciséis años, y poco los procedimentales y actitudinales.

— Un 60% ha trabajado en algunas unidades didácticas con el alumnado distribuido en pequeños grupos. Ídem respecto a diagramas conceptuales.

— Casi todos hacen exploraciones iniciales antes de comenzar el curso. Afirman considerar en sus programaciones las ideas previas de sus alumnos y alumnas.

— Todos siguen un libro de texto en un porcentaje que oscila entre el 75-90%.

Análisis de textos

Se han analizado textos de diversas editoriales. Ofrecen toda la información al detalle, aunque en algún caso acompañada de resúmenes y lecturas motivadoras. Contienen gran profusión de ilustraciones en color, que los hacen más amenos. Suelen acabar cada unidad con prácticas de laboratorio tipo receta.

Una editorial presenta un proyecto interdisciplinar al final de sus textos.

Son tradicionales en el sentido de que no ofrecen actividades en las que se permita al alumnado reflexionar y explicitar ideas o hipótesis, trabajar en grupo y construir conocimientos. Consecuentemente, no contribuyen a la erradicación de errores conceptuales.

Cubren casi todos los contenidos conceptuales de Física y Química de la etapa, sobre todo a nivel cualitativo en lo referente a la Mecánica. Los problemas contienen siempre datos numéricos y suelen ser de solución inmediata, no requieren de gran aparato matemático.

En Ciencias Naturales tocan superficialmente tanto los conceptos relativos a minerales como a geología externa e interna. Asimismo, los conceptos sobre diversidad y clasificación de los animales suelen estar bastante confusos.

En general, no consideran procedimientos o actitudes científicas.

Conclusiones del proceso de indagación

La utilización casi exclusiva de la metodología expositiva de transmisión de conocimientos ya elaborados, actuando el profesorado y el libro de texto como agentes transmisores, y el alumnado como mero receptor sin participar activamente en su propio proceso de enseñanza y aprendizaje, conlleva la existencia de grandes carencias respecto a la adquisición de contenidos conceptuales y, sobre todo, de los procedimentales y actitudinales.

Aunque casi todos los esfuerzos del proceso educativo del ciclo superior de la E. G. B. se han volcado sobre los conceptos, hechos, leyes y principios, éstos no han sido en general bien asimilados, pues el alumnado se limitó a memorizarlos sin interiorizarlos. No han sido objeto de un aprendizaje significativo, y por tanto, funcional, estructurado y duradero, susceptibles de ser aplicados en la vida cotidiana y en diferentes situaciones.

Respecto a los procedimientos y actitudes las adquisiciones han sido escasas y dispersas, pues no se trabajaban asiduamente y con intencionalidad en el aula.

Los alumnos y las alumnas no han explicitado de forma permanente sus ideas previas, no se han realizado debates, sólo en ocasiones puntuales se ha buscado información en diferentes fuentes y se ha trabajado en equipo, no se ha fomentado la actitud abierta y crítica. Tampoco se ha utilizado la metodología científica, por lo que, consecuentemente, no se han seleccionado o formulado hipótesis, analizado variables, seleccionado o elaborado diseños experimentales, deducido leyes, confeccionado informes científicos, etc.

A continuación se hace un análisis detallado de las principales carencias que, a nuestro juicio, presenta el alumnado de catorce años respecto a los bloques de contenidos del currículo del área de Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria, y que hemos seleccionado para su desarrollo en el 2.° ciclo de la etapa.

Bloque 1: Diversidad y unidad de estructura de la materia

Una pequeña parte del alumnado aún no considera a los gases (aire, humo...) como materia.

Los alumnos y las alumnas, en general, no conciben la discontinuidad de la materia, y, por tanto, no la asocian con la existencia de partículas en movimiento. Algunos de los que sí admiten la naturaleza corpuscular propugnan un modelo de partículas estáticas para los sólidos.

Consecuentemente no utilizan la teoría cinética para explicar fenómenos como dilatación, disolución, etc., o interpretar cualitativamente magnitudes como presión en gases o temperatura.

Asimismo, no diferencian sistemas homogéneos y heterogéneos.

Las regularidades en los primeros elementos del sistema periódico y la unión entre átomos se han abordado muy superficialmente (por ejemplo, no reconocen el tipo de enlace químico por las propiedades físicas de la sustancia).

En general, no han buscado información sobre materiales de interés en la vida diaria y sus aplicaciones. Más del 50% del alumnado considera distintos a los elementos químicos comunes a la materia viva e inerte, y un 80% sólo cita el agua y la sal común como sustancias conocidas, y no todos escriben sus fórmulas químicas.

Bastantes alumnas y alumnos confunden masa, peso y volumen de un cuerpo, no habiendo formalizado el concepto de densidad.

No han manejado termómetro, bureta y pipeta, y en ningún caso estiman errores de los aparatos de medida.

Suelen ignorar las expresiones de la concentración de una disolución, especialmente porcentaje en volumen. Algunos de ellos confunden cantidad de disolvente con cantidad de disolución.

Aunque han realizado algunas separaciones de mezclas, lo han hecho muy dirigidos, por lo que no diseñan esquemas de separación.

No han realizado electrólisis o descomposiciones térmicas de sustancias para obtener sus elementos componentes.

En fin, ignoran lo que es un modelo científico, aunque conocen aceptablemente el modelo atómico de Rutherford y vislumbran una explicación para el comportamiento eléctrico de la materia. No son conscientes del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia y tampoco han desarrollado el gusto por el orden y limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado, pues ha sido muy escasa la tarea de laboratorio realizada.

Bloque 2: La energía

Los alumnos y las alumnas asocian energía a fuerza, potencia o combustible de los objetos en movimiento. Piensan que los sistemas materiales inertes y en reposo no tienen energía.

Por tanto, no se asocia energía con transformación o cambio. No suelen utilizar el término energía en la descripción de fenómenos.

Confunden también energía con fuente de energía.

Tienen gran dificultad en la comprensión del principio de conservación de la energía, al hablarse de "producción" y "consumo" e ignorar la noción de degradación.

No son conscientes de que todas las formas de expresión de la energía se pueden reducir a potencial y cinética.

La energía potencial es menos evidente. Por ejemplo, no entienden la energía de un objeto debida al hecho de que se encuentre encima de un armario.

No diferencian calor y temperatura, sino, muy al contrario, los identifican (calor como temperatura elevada).

Asocian calor a rayos de sol (fuente), a un fluido con soporte material definido (vapor, aire caliente...) y en oposición al frío.

Confunden asimismo calor con energía interna (un objeto tiene más calor que otro, pues está más caliente).

No consideran trabajo y calor como procesos de transferencia de energía de unos sistemas a otros, especialmente el trabajo.

Consideran la temperatura como propiedad extensiva, dependiente de la masa.

Apenas han realizado actividades relativas a educación energética, y no han analizado rendimientos y consumos de máquinas eléctricas.

Sólo un 20% de las alumnas y alumnos ha realizado alguna experiencia sobre calor, y, en general, no han experimentado con luz y sonido. No valoran la importancia de los fenómenos ondulatorios.

Bloque 3: Los cambios químicos

Identifican algunos procesos físicos y químicos, pero sin justificar. Confunden otros, como, por ejemplo, evaporación y combustión. Las disoluciones son consideradas fenómenos químicos.

No son conscientes de la conservación de la materia en procesos físicos y químicos.

No han realizado una comprobación experimental de la ley de conservación de la masa en una reacción química.

Aunque han trabajado formulación y nomenclatura inorgánica, no recuerdan nombres, y menos aún fórmulas, de sustancias químicas. Muchos de ellos confunden elemento y compuesto químico. Por tanto, no pueden representar reacciones químicas.

Tampoco interpretan reacción y velocidad de reacción utilizando el modelo atómico.

Creen que un catalizador siempre aumenta la velocidad de reacción, y un aumento de temperatura siempre produce mayor eficiencia de una reacción química.

No reconocen reacciones exotérmicas y endotérmicas.

No tienen conciencia de la importancia de las reacciones químicas en aspectos energéticos, biológicos o de fabricación de materiales.

La utilización del laboratorio ha sido mínima, por lo que desconocen las normas de seguridad en el uso de productos químicos y en la realización de experiencias.

Bloque 5: Materiales terrestres y su dinámica

Al alumnado le cuesta aceptar, respecto a los minerales y su composición química, cómo en unos casos se trata de elementos químicos y en otros de compuestos químicos. Por ejemplo, ven claro que el oro sea oro, pero no que la galena además de plomo tenga azufre.

No llegan a comprender por qué un mineral podemos encontrarlo cristalizado o no, a pesar de que hagan en el laboratorio la cristalización de la sal común, teniendo en cuenta los tres requisitos de tiempo, reposo y espacio.

Respecto a las propiedades, se suelen ver todas, aunque hay confusión con la transparencia y el color. Para ellos todo lo que es transparente es incoloro.

Utilizan bien las claves dicotómicas, pero les cuesta elaborarlas a partir de las propiedades observables.

No se explican cómo puede haber distintos minerales con la misma composición química y la relación que tiene esto con la diferencia en las propiedades físicas.

Respecto a la densidad de un mineral creen que a mayor tamaño mayor densidad.

No establecen relación entre las propiedades y la aplicación que hace el hombre de los minerales.

Les parece ilógica la colaboración de los seres vivos en la formación del suelo y no se establece una relación clara entre las condiciones ambientales atmosféricas y la formación de los distintos tipos de suelo (sí relacionan las características de un determinado tipo de suelo con la utilización que el hombre hace de él).

No comprenden por qué se realiza el arado y el abonado. No conciben la necesidad de la presencia de materia orgánica en el suelo.

No les parece lógica la secuencia de formación del suelo de abajo hacia arriba en el perfil, ya que además se comienza a contar cada piso por arriba.

Bloque 6: Diversidad y unidad de los seres vivos

Aunque el alumnado ve clara la teoría celular, según va profundizando, no acepta la existencia de organismos unicelulares.

Consideran que la célula animal tiene membrana plasmática, pero piensan que la célula vegetal sólo tiene pared celular.

No les parece claro que los mismos principios inmediatos que forman los animales constituyan los vegetales. Creen que los elementos químicos sólo "forman parte de los seres inertes" y "los vegetales sólo tienen agua y algo más".

Sí han apreciado ya lo difícil que es definir *vida*.

La célula, según lo que observan en los libros, creen que es bidimensional (confusión libros de texto).

También creen que las células procariotas no tienen núcleo y las eucariotas sí (confusión libros de texto).

No queda claro el reino de los Fungi como organismos heterótrofos. (¿Si no tienen aparato digestivo, cómo digieren la materia orgánica?).

El microscopio óptico con bombilla se considera electrónico porque se enchufa. No tienen paciencia en la observación.

Muy difícilmente comprenden los conceptos de *talo* y *cormo*.

Tampoco comprenden los ciclos vitales de los vegetales.

La flor como aparato reproductor del vegetal superior y las transformaciones que se dan en ella para formar el fruto no se siguen.

"Sólo tienen fruto los árboles frutales", es decir, no conciben la existencia de fruto no comestible y como transformación del ovario.

No entienden cómo una sustancia verde, la clorofila, puede ser responsable de la fotosíntesis.

Sí aprecian la importancia de los vegetales para la vida, pero tienen más respeto a los animales.

No han llegado a pensar en la diversidad de animales y vegetales.

Por último, tienen grandes problemas para responder a la pregunta: ¿cuándo podemos considerar animal a un ser vivo?

Bloque 8: Interacción de los componentes abióticos y bióticos del medio natural

Las alumnas y los alumnos no reconocen los conceptos de biotipo ni biocenosis, y menos del 50% identifican correctamente los componentes abióticos de un ecosistema, siendo el 65% los que identifican los bióticos.

Muy pocos son capaces de establecer algún tipo de interacción fuera de las puramente alimentarias, y aún menos establecer adaptaciones al medio.

Ignoran la función que cumplen los diferentes componentes del ecosistema, así como los principales ciclos de materia y flujo de energía.

No han abordado la problemática de las plagas y la lucha contra ellas de una manera biológica, teniendo la mayor parte de ellos la idea de que sólo el uso de pesticidas es el medio más adecuado.

Bloque 9: Los cambios en el medio natural

El alumnado desconoce el carácter cíclico de la formación de las rocas, pues ha tenido una información meramente conceptual y superficial de la dinámica terrestre.

Asimismo es incapaz de identificar en el campo algunas manifestaciones de la dinámica interna, como pliegues o fallas.

Mientras que la acción de los procesos geológicos externos es fácil verla, no ocurre así con los internos, por la dificultad que entraña pensar en pequeños cambios ocurridos en muchos años.

A pesar de vivir en una zona relativamente sísmica, son incapaces de emitir una hipótesis sobre la causa de los terremotos.

No han utilizado pruebas sencillas ni indicadores biológicos para detectar el grado de contaminación de las aguas o el aire, y sólo a través de los medios informativos tienen una idea de la problemática medioambiental (ejemplo del ozono).

No son conscientes de los cambios de la Tierra ni dan explicación a la aparición de fósiles de animales parecidos en los distintos continentes.

Tampoco son capaces de discernir entre las distintas explicaciones que, a través de la historia de la Ciencia, han aparecido sobre el tema.

Igualmente no comprenden cómo pueden aparecer restos fósiles marinos en la cima de una montaña debido a plegamientos y elevación del terreno.

Tienen una actitud positiva, pero no efectiva, ante la defensa del medio ambiente.

Bloque 10: Las fuerzas y los movimientos

Los alumnos y las alumnas tienen gran cantidad de errores conceptuales relativos a este bloque:

— El tiempo de caída libre de un cuerpo es inversamente proporcional a su masa.

— La velocidad de caída libre es constante.

— La caída libre no es debida a la acción de algún tipo de fuerza.

— La aceleración sólo depende del cambio de velocidad, es independiente del tiempo.

— La fuerza es la causa del movimiento, no del cambio de movimiento.

— La fuerza es inherente a los objetos, reside dentro de ellos (confusión fuerza-energía). Cualquier cuerpo en movimiento posee fuerza; cuando lo impulsamos, la fuerza aplicada permanece en él, disminuyendo hasta anularse cuando se para.

— Una fuerza constante produce una velocidad constante proporcional a dicha fuerza.

— El movimiento de un cuerpo tiene lugar siempre en la dirección y sentido de la fuerza resultante.

— Identificación masa-peso y no identificación peso-fuerza de atracción gravitatoria.

— El peso en el vacío es nulo, por lo que un cuerpo no pesa fuera de la atmósfera terrestre.

— Los satélites y los planetas sólo pueden dar vueltas en determinadas regiones del espacio (las órbitas). Pueden ir más rápido o más lentamente por su órbita.

— El volumen desalojado por un sólido sumergido totalmente en un líquido no tiene ninguna relación con su propio volumen: depende de su forma y del peso del líquido.

— El empuje depende del peso del cuerpo.

— No se formaliza el concepto de densidad.

Además, las alumnas y los alumnos presentan otra serie de carencias y deficiencias relativas al bloque:

— No saben estudiar un movimiento a partir de datos implícitos posición-tiempo (ni los tabulan ni los analizan).

— Confunden la trayectoria con la gráfica posición-tiempo.

— No identifican las fuerzas cotidianas en una situación problemática, tan sólo la fuerza motora, sin duda por haber trabajado exclusivamente situaciones ideales.

— No han elaborado diseños de experiencias sencillas ni las han realizado. Por tanto, tampoco han confeccionado informes científicos.

Bloque 11: Electricidad y magnetismo

Para bastantes alumnos y alumnas el electrón no forma parte de los gases o de los seres vivos.

Aunque han montado algún circuito eléctrico, desconocen los elementos necesarios para la circulación de corriente, incluida la necesidad de cerrar el circuito.

Casi todo el alumnado que sí cierra el circuito tiene un modelo no conservativo de la corriente eléctrica, de tal forma que la corriente que vuelve a la pila, tras pasar por una bombilla o aparato, es menor. Por tanto, si se modifica un circuito, por ejemplo añadiendo una bombilla, no cambia la corriente que entra, sino sólo la que sale. Asimismo, si se ponen dos bombillas iguales en serie piensan que la segunda luce menos.

Algunos/as escolares creen que la corriente sale de ambos polos de la pila y confluye en la bombilla.

Confunden intensidad de corriente y voltaje, así como sus unidades.

No han utilizado amperímetro y voltímetro, ni diseñado y realizado una actividad experimental que estudie la relación entre dos variables eléctricas (Ley de Ohm). Tampoco han realizado experiencias relativas a los efectos de la corriente eléctrica ni a su inducción (por ejemplo, experiencias de Oersted y Faraday).

Conocen algunas normas de seguridad para evitar electrocuciones, pero que han aprendido en sus casas.

Determinación de objetivos generales de las Ciencias de la Naturaleza para el 2.° ciclo de la E. S. O.

Consideramos que la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en el ciclo de catorce a dieciséis años para alumnos procedentes del ciclo superior de la E. G .B. ha de contribuir a desarrollar todas las capacidades previstas para la etapa.

Determinación de contenidos de Ciencias de la Naturaleza para el 2.° ciclo de la E. S. O.

La asignación horaria, el carácter voluntario del área en el cuarto curso, la concepción constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje que propugnamos, con sus elevados requerimientos de tiempo, y los resultados de la investigación realizada, nos llevan a hacer una selección de contenidos en la que como ausencias más significativas se encuentran: los tipos de unión química; la modificación del desarrollo de las reacciones químicas; el Sistema Solar, la Tierra como planeta y el Universo; la atmósfera, el aire y el agua; las personas, su funcionamiento y la importancia del mantenimiento de la salud y la ley de Coulomb.

Nos gustaría destacar que el bloque de "Las personas y la salud", profusamente trabajado durante el ciclo superior de la E. G. B., debiera seguir abordándose a esas edades (12-14 años) con gran dedicación, ya que los alumnos y las alumnas deben conocer suficientemente su cuerpo con el inicio de la pubertad, para estar al tanto de los cambios fisiológicos que se van a producir en él.

Bloque 1: Diversidad y unidad de estructura de la materia

Conceptos

— Sistemas homogéneos y heterogéneos.

— Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos.

— Discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica. Naturaleza eléctrica de la materia.

— Clasificación de los elementos químicos. Sistema Periódico. Introducción al concepto de unión química.

— Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria.

Procedimientos

— Manejo de instrumentos de medida sencillos estimando el error cometido.

— Expresión de la concentración de una disolución (% en peso, % en volumen, g/l).

— Utilización de procedimientos físicos para la separación de los componentes de una mezcla.

— Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia.

— Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria.

— Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por su uso y aplicaciones.

Actitudes

— Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos.

— Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia.

— Sensibilidad por el orden y limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado.

Bloque 2: La energía

Conceptos

— Cualidades de la energía: presencia en toda actividad, posibilidad de ser almacenada, transportada, transformada y degradada.

— Calor y temperatura. Efectos del calor.

— Energía cinética y potencial.

— Procesos de transferencia de energía de unos sistemas a otros: trabajo y calor. Potencia y rendimiento.

— Principio de conservación de la energía.

— La energía y la sociedad actual. Retos en la utilización de recursos. Energías alternativas.

Procedimientos

— Identificación y análisis de situaciones de la vida cotidiana en las que se produzcan transformaciones e intercambios de energía.

— Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos al trabajo, potencia, energía mecánica y calor.

— Medida de temperaturas en calentamiento de líquidos.

— Análisis e interpretación de las diversas transformaciones energéticas que se producen en cualquier proceso, y concretamente en las máquinas, en las que se manifieste la conservación de la energía y su degradación.

— Análisis de algunos aparatos y máquinas de uso cotidiano, comparando su consumo y rendimiento.

— Elaboración de conclusiones y comunicación de resultados mediante la redacción de informes y realización de debates.

Actitudes

— Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de la vida y el desarrollo económico.

— Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

Bloque 3: Los cambios químicos

Conceptos

— Reacción química. Conservación de la masa. Ecuación química.

— Intercambios energéticos en las reacciones químicas.

— Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales.

Procedimientos

— Identificación, en procesos sencillos, de transformaciones físicas y químicas.

— Realización de algunas reacciones químicas y comprobación experimental del principio de conservación de la masa.

— Interpretación de ecuaciones químicas sencillas.

— Actuación en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en la utilización de productos y en la realización de experiencias.

— Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto.

— Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos y medicinas.

Bloque 4: La Tierra en el Universo

Conceptos

— El problema de la posición de la Tierra en el Universo. Algunas explicaciones históricas.

Actitudes

— Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas a problemas planteados por los seres humanos.

Bloque 5: Los materiales terrestres

Conceptos

— Las rocas y los minerales fundamentales que componen el relieve español. Propiedades e importancia económica. Textura y disposición de las rocas en el campo. Grandes unidades litológicas de España.

— El suelo. Destrucción, cuidado y recuperación.

Procedimientos

— Identificación mediante claves de rocas y minerales, a partir de la exploración de sus propiedades, utilizando los instrumentos oportunos: navaja, lima, ácido, balanza, lupa...

— Establecimiento de relaciones entre las propiedades de las rocas y minerales y su aprovechamiento.

— Separación, identificación y análisis de los componentes de un suelo.

Actitudes

— Reconocimiento y valoración de la importancia de las rocas, los minerales y el suelo para las actividades humanas, así como la necesidad de recuperar las zonas deterioradas por una previa explotación industrial.

Bloque 6: Diversidad y unidad de los seres vivos

Conceptos

— Los seres vivos y su diversidad. Algunas relaciones entre morfología, función, modo de vida. Los grandes modelos de organización de animales y vegetales. Presencia de los animales y vegetales en la vida cotidiana.

— La célula como unidad de estructura de los seres vivos. Organización unicelular y pluricelular. Presencia en la vida cotidiana de las bacterias y los virus.

— La unidad de función en los seres vivos. El ser vivo como sistema. Nutrición autótrofa y heterótrofa. Reproducción sexual y asexual. La percepción de estímulos, la elaboración y la producción de respuestas.

— Los cromosomas y la transmisión de la herencia. Las mutaciones.

Procedimientos

— Identificación de los grandes modelos taxonómicos a los que pertenecen animales y plantas con la ayuda de claves, dibujos y fotos.

— Observación y descripción de seres unicelulares y células vegetales y animales mediante la realización de preparaciones con material fresco utilizando el microscopio óptico.

— Realización de experiencias para abordar problemas relacionados con la realización de funciones vitales, partiendo siempre de algunas hipótesis explicativas.

— Observación y descripción de ciclos vitales de animales y plantas, sabiendo utilizar técnicas diversas de reproducción en vegetales (bulbos, acodos, esquejes, semillas).

— Realización de experiencias con seres vivos para detectar diferentes respuestas ante la presencia de determinados estímulos.

— Elaboración de conclusiones en equipo y redacción de informes donde se comparen las primitivas hipótesis explicativas con los resultados de las investigaciones.

Actitudes

— Cuidado y respeto por los animales y plantas, tanto en el medio natural como en el aula.

— Rechazo de las prácticas coleccionistas, para evitar el deterioro del medio natural.

Bloque 8: Interacción de los componentes abióticos y bióticos del medio natural

— Los ecosistemas. Componentes. Interacciones entre los seres vivos y los factores abióticos. Las adaptaciones. Relaciones tróficas. Ciclos de materia y flujos de energía.

— Autorregulación del ecosistema. El problema de las plagas. La lucha biológica.

— Algunos ecosistemas frecuentes en España.

Procedimientos

— Planificación y realización de actividades que permitan contrastar algunas de las explicaciones emitidas sobre relaciones en los ecosistemas.

— Interpretación y elaboración de gráficas sobre datos físicos y químicos del medio natural.

— Clasificación e identificación de animales y plantas a partir de datos recogidos en el campo con ayuda de instrumentos de laboratorio, claves y guías.

— Elaboración e interpretación de catenas, cadenas y redes tróficas en ecosistemas terrestres y acuáticos.

— Planificación y realización de investigaciones para observar la influencia de algunos factores abióticos en los seres vivos, en el medio natural o en terrarios y acuarios.

— Predicción de la evolución de un determinado ecosistema ante la presencia de algún tipo de alteración.

— Elaboración y difusión en el aula, en el centro o la localidad de las conclusiones obtenidas en el estudio de ecosistemas terrestres y acuáticos.

Actitudes

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

— Reconocimiento y valoración de la función que cumplen los diferentes componentes del ecosistema y su contribución al equilibrio del mismo.

Bloque 9: Los cambios en el medio natural. Los seres humanos, principales agentes del cambio

— Cambios en las rocas debidos a procesos geológicos externos. La formación de las rocas sedimentarias. Algunas alteraciones en la disposición normal de las rocas en el campo. Otras manifestaciones de la dinámica interna de la Tierra. La configuración en placas de la superficie terrestre.

— Cambios naturales en los ecosistemas. Cambios en poblaciones.

— Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana. Acciones de conservación y recuperación del medio natural.

— La Tierra, un planeta en continuo cambio. Cambio en los ecosistemas a largo plazo. Los fósiles como indicadores. Algunas explicaciones históricas al problema de los cambios. Fijismo y evolucionismo. Algunas relaciones entre Genética y Evolución.

Procedimientos

— Planificación y realización de actividades que permitan contrastar algunas de las explicaciones emitidas sobre las causas de los cambios en el medio natural.

— Búsqueda de explicaciones geológicas a las características observadas en las rocas, en el campo, en diapositivas, en el medio urbano o en el laboratorio y planificación de experiencias para dar respuesta a las interrogantes planteadas.

— Utilización de técnicas para conocer el grado de contaminación del aire y el agua, así como su depuración.

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

Actitudes

— Interés por conocer los cambios experimentados en el relieve, en las poblaciones vegetales y animales de la zona, así como las repercusiones que sobre la vida de las personas ejercen dichos cambios.

— Defensa del medio ambiente con argumentos fundamentados y contrastados, ante actividades humanas responsables de su contaminación y degradación.

Bloque 10: Las fuerzas y los movimientos

Conceptos

— Estudio cualitativo de cualquier movimiento. Tratamiento cuantitativo del movimiento rectilíneo uniforme.

— Cálculo de la aceleración en casos sencillos.

— Estática. Condiciones de equilibrio.

— Leyes de la Dinámica.

— Fuerzas de interés en la vida cotidiana. Presión y fuerzas en fluidos.

— Ley de Gravitación Universal.

— El peso de los cuerpos.

Procedimientos

— Diseño y realización de experiencias para el análisis de distintos movimientos donde se tomen datos, se tabulen y se obtengan conclusiones.

— Diseño y realización de instrumentos para la medida de fuerzas y presión.

— Observación y análisis de movimientos que se producen en la vida cotidiana, emitiendo posibles explicaciones sobre la relación existente entre las fuerzas y los movimientos.

— Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a movimientos y fuerzas.

— Identificación de fuerzas que intervienen en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

— Diseño y realización de experiencias con emisión de hipótesis y control de variables para determinar los factores de que dependen determinadas magnitudes como la presión o la fuerza de empuje debida a los fluidos.

Actitudes

— Disposición al planteamiento de interrogantes ante hechos y fenómenos que ocurren a nuestro alrededor.

— Reconocimiento y valoración del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias, situando los diferentes roles (liderazgo, responsabilidad, etc.).

— Reconocimiento y valoración de la importancia de los hábitos de claridad y orden en la elaboración de informes.

— Responsabilidad y prudencia en la conducción de bicicletas y ciclomotores.

Bloque 11: Electricidad y magnetismo

Conceptos

— Corriente eléctrica. Diferencia de potencial e intensidad. Transformaciones energéticas en un circuito eléctrico.

— Imanes. Efecto de una corriente eléctrica sobre una aguja imantada. Estudio cualitativo de la inducción electromagnética.

— Normas de seguridad en la utilización de la electricidad.

Procedimientos

— Explicación de problemas de la vida cotidiana en relación con fenómenos de electricidad y magnetismo.

— Diseño, construcción, representación gráfica e interpretación de circuitos eléctricos sencillos en corriente continua que respondan a un problema sencillo.

— Utilización correcta de instrumentos de medida en circuitos eléctricos elementales, comunicando los resultados con el orden de precisión adecuado.

— Realización de las experiencias de Oersted y de Faraday.

— Identificación y análisis de las transformaciones energéticas que tienen lugar en las máquinas y aparatos eléctricos elementales.

— Análisis comparativo de las formas de producción de energía eléctrica contemplando diversos factores como transformación energética asociada, rendimiento, coste económico e incidencia en el medio ambiente.

— Utilización de distintas fuentes de información acerca de los problemas de consumo de electricidad en la sociedad actual.

Actitudes

— Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias, con la elección adecuada de instrumentos de medida y el manejo correcto de los mismos.

— Respeto a las instrucciones de uso y a las normas de seguridad en la utilización de aparatos eléctricos en el hogar y en el laboratorio.

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

Procedimientos generales

— Aislar variables en una situación problemática, relacionando cualitativamente dos de ellas.

— Reconocer la necesidad de controlar algunas de las variables implicadas, para estudiar la relación cuantitativa entre dos de ellas.

— Identificar las variables dependiente, independiente y controladas, en textos y en investigaciones realizadas por los alumnos y las alumnas.

— Manejo de aparatos de medida sencillos (bureta, pipeta, dinamómetro, voltímetro, amperímetro...) para su correcta lectura y estimación del error cometido.

— Construir clasificaciones de conjuntos de datos relevantes.

— Analizar una clasificación ya hecha y deducir los criterios aplicados.

— Distinguir entre dato e hipótesis.

— Seleccionar entre varias la hipótesis adecuada para la resolución de un problema y formular hipótesis para la explicación de fenómenos sencillos.

— Seleccionar entre varios el diseño apropiado para contrastar una hipótesis y elaborarlo para investigar la relación entre dos variables.

— Recogida, organización e interpretación de datos en tablas, diagramas y gráficas.

— Deducir la expresión matemática de leyes sencillas que relacionan dos variables, a partir de la interpretación de gráficas asociando la pendiente a la magnitud adecuada.

— Diferenciar una ley de un modelo o de una teoría.

— Deducir consecuencias que se derivan de la aplicación de un modelo.

— Buscar y contrastar informaciones de distintas fuentes (libros de consulta, revistas de divulgación científica —*Muy Interesante, Conocer, Natura* y *Quercus*—, suplementos científicos de prensa, vídeos, diapositivas, informes de empresas, publicidad, etc.).

— Explicar cualitativamente algunas aplicaciones tecnológicas sencillas (aparatos y máquinas) de las leyes aprendidas, así como algunos fenómenos naturales.

— Analizar y criticar los resultados obtenidos y resumir las conclusiones de una experiencia realizada.

— Elaborar el informe de una investigación científica, experimental o bibliográfica, citando fuentes.

— Distinguir entre Ciencia y seudociencia para detectar errores de información en los medios de comunicación.

— Extraer los datos relevantes de la información aportada para la solución de un problema.

— Utilización de técnicas de resolución de problemas.

— Utilización de técnicas de trabajo en equipo.

Actitudes generales

Personales:

— Ser capaz de trabajar en equipo, estableciendo y aceptando las normas de funcionamiento.

— Tener una actitud crítica respecto al trabajo en grupo, para lograr un equilibrio entre la visión de conjunto y la tarea individual.

— Argumentar las opiniones personales sobre temas relacionados con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, y mantener una actitud abierta ante posibles modificaciones.

— Actitud crítica y no dogmática; es decir, disposición estable a valorar las cosas y las personas, a tener curiosidad científica y rigor en el examen de las noticias, a mostrar interés por investigar y aproximarse al conocimiento de la verdad, etc.

— Cumplir exhaustivamente las normas de seguridad e higiene en el trabajo experimental.

— Actitud opuesta a la agresión indiscriminada a la Naturaleza y a todas las acciones que provoquen un deterioro del medio ambiente, como garantía de un nivel mínimo de calidad de vida.

— Desarrollar las capacidades de manifestar problemas y pedir ayuda a los demás (padres, tutores, compañeros, profesorado...).

— Colaborar en proyectos y asociaciones de defensa del medio ambiente.

Hacia la Ciencia

— Actitud de curiosidad e investigación hacia los fenómenos científicos y tecnológicos.

— Valorar las aportaciones de la Ciencia a la mejora de la calidad de vida.

— Reconocer el carácter abierto, dinámico y limitado de la Ciencia para dar respuesta a interrogantes y necesidades de la Humanidad.

— Tomar conciencia de la necesidad del trabajo en equipo para lograr avances de la Ciencia y de la Tecnología.

— Percibir qué razones extracientíficas (económicas, políticas, militares, morales, éticas, religiosas...) ejercen influencia sobre el desarrollo de la Ciencia.

Secuencia del área de Ciencias de la Naturaleza en el 2.° ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria

Ordenación prioritaria de los objetivos

El desarrollo de las capacidades recogidas en los objetivos generales del área se ha de producir de una forma gradual y simultánea para todos ellos, sin distinciones en orden de importancia, pero alcanzando un nivel de profundización distinto en cada curso.

Nuestra propuesta recoge dos grados de consecución para cada objetivo, correspondientes a los dos cursos del 2.° ciclo de la E. S. O.:

Objetivo 1. Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación y de representación cuando sea necesario.

Tercer curso:

— Descripciones de fenómenos y procedimientos.
— Recogida de datos, tabulación y elaboración de gráficas directas.
— Elaboración y análisis de clasificaciones.
— Formulación de hipótesis.
— Expresión de opiniones personales relativas a hechos científicos y tecnológicos.

Cuarto curso:

— Elaboración de informes científicos bien estructurados, recogiendo las diferentes fases del trabajo científico.

Objetivo 2. Utilizar los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para elaborar una interpretación científica de los principales fenómenos naturales, así como para analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia.

— En ambos cursos, en función de los contenidos conceptuales.

Objetivo 3. Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades para contrastarlas, sistematización y análisis de los resultados y comunicación de los mismos.

Tercer curso:

— Resolución de problemas numéricos inmediatos.

— Resolución de problemas de investigación donde se estudie la relación de dos variables a nivel cualitativo, diseñando actividades de contrastación de hipótesis con la ayuda del profesor.

Cuarto curso:

— Resolución de problemas numéricos no inmediatos que incluyan resoluciones de ecuaciones y sistemas de ecuaciones de primer grado, y en algún caso de segundo grado.

— Resolución de problemas de investigación donde se estudie la relación de dos variables a nivel cuantitativo, identificando el problema, formulando hipótesis, controlando variables, elaborando y realizando diseños experimentales de contrastación, y analizando y comunicando resultados.

Objetivo 4. Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actitud flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.

Tercer curso:

— Realización de actividades en pequeño grupo, tanto de debate como de investigación científica, estableciendo las normas de funcionamiento y reflexionando sobre la dinámica seguida.

Cuarto curso:

— Desarrollar una mayor actitud crítica ante el trabajo personal y el de los compañeros y compañeras de grupo.

Objetivo 5. Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en distintas fuentes.

— En ambos cursos, elaboración de criterios personales y argumentados mediante la utilización crítica de diferentes fuentes de información.

Objetivo 6. Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal que propicien un clima individual y social sano y saludable.

— Aunque el bloque de contenidos más directamente conectado con este objetivo (Las personas y la salud) no aparece en esta propuesta para el 2.° ciclo de la E. S. O., se debe procurar en el diseño de las unidades didácticas de ambos cursos, la realización de actividades que potencien los hábitos de limpieza, no consumición de alcohol, drogas y tabaco, y prevención de enfermedades.

Además, desarrollo de la capacidad crítica en el análisis de actitudes sociales que no colaboran al desarrollo de la salud comunitaria.

Objetivo 7. Utilizar sus conocimientos sobre los elementos físicos y los seres vivos para el disfrute del medio natural, así como proponer, valorar y, en su caso, participar en iniciativas encaminadas a conservarlo y mejorarlo.

Tercer curso:

— Valoración de un medio ambiente sano y detección y análisis crítico y razonado de prácticas que alteran negativamente el medio natural.

Cuarto curso:

— Elaboración de estrategias para la defensa del medio ambiente y participación en iniciativas en ese sentido de personas e instituciones.

Objetivo 8. Reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, apreciar la importancia de la formación científica, utilizar en las actividades cotidianas los valores y actitudes propios del pensamiento científico, y adoptar una actitud crítica y fundamentada ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y Sociedad.

Tercer curso:

— Reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia y la Tecnología en la mejora de la calidad de la vida.

— Potenciar la curiosidad científica.

— Elaborar opiniones razonadas sobre los aspectos negativos del avance científico-tecnológico.

Cuarto curso:

— Potenciar la actitud crítica y fundamentada ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y Sociedad.

Objetivo 9. Valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción ligado a las características y necesidades de la sociedad en cada momento histórico y sometido a evolución y revisión continua.

Tercer curso:

— Reconocer la Ciencia como proceso dinámico, en continua evolución y construcción, limitado y ligado a la sociedad de cada etapa histórica.

Cuarto curso:

— Evaluar las presiones extracientíficas de la Ciencia en épocas pasadas y en la actual.

Ordenación prioritaria de los contenidos

La distribución de contenidos por cursos se hace en el marco de una propuesta disciplinar, en la que el área de Ciencias de la Naturaleza se aborda desde la organización de dos materias independientes, pero con objetivos y metodología comunes, y con paritaria incidencia en la evaluación del alumnado.

La secuenciación de contenidos se basa en las siguientes consideraciones:

— Maduración de los alumnos y alumnas que les lleva a acceder al pensamiento formal a distintas edades. A los quince años el número de los que lo han alcanzado es algo superior.

— Orden creciente de complejidad.

— Aplicación a la vida cotidiana.

— Susceptibilidad de desarrollo de las capacidades recogidas en los objetivos generales de etapa y al nivel de profundización que se indica en el apartado anterior.

Se comienza, pues, por los contenidos que requieren menor grado de abstracción y son más útiles en la vida diaria, lo que supone una profundización en

las propiedades y estructura de la materia a través del estudio, en Ciencias Naturales, de minerales y rocas y la unidad y diversidad de los seres vivos, y en Física y Química, de los sistemas materiales homogéneos y heterogéneos, las sustancias puras, elementos y compuestos, la naturaleza discontinua de la materia con la teoría atómico-molecular, y una aproximación cualitativa previa al concepto de energía.

Pasado el ecuador del tercer curso se comienzan a afrontar las interacciones y los cambios mediante la profundización en el estudio de las reacciones químicas y el electromagnetismo en Física, y los cambios en el medio natural y ecosistemas en Ciencias Naturales. Aquéllos irán ganando en relevancia durante el cuarto curso.

Asimismo, en Física y Química, los requerimientos de cálculo matemático se hacen mayores en el último curso con el tratamiento de la Mecánica.

La secuencia de contenidos por disciplinas aparece a continuación:

Tercer curso

Unidad didáctica 0: Mi laboratorio (Interdisciplinar)

Conceptos

— Las Ciencias Experimentales (de la Naturaleza). Química. Física. Biología. Geología.

— Breve historia de las Ciencias Experimentales.

— Relación Ciencia-Técnica.

Procedimientos

— Métodos de la Ciencia. Formulación de hipótesis. Análisis de variables. Diseño de experiencias.

— El trabajo en equipo.

— Técnicas para el estudio de las Ciencias Experimentales.

— Normas de seguridad e higiene en los trabajos de campo y laboratorio.

— Presentación e identificación del material de laboratorio.

— Manejo de algunos instrumentos de medida (microscopio, lupa, balanza, pipeta, bureta y probeta). Estimación del error cometido.

Actitudes

— Creación de expectativas positivas relativas al área de Ciencias de la Naturaleza.

— Valoración del papel desempeñado por la Ciencia y la Tecnología en la Sociedad. Aspectos positivos y aspectos negativos.

Ciencias Naturales 3.er curso

Unidad didáctica 1: Los materiales terrestres

Conceptos

— Las rocas y los minerales fundamentales que componen el relieve español. Propiedades e importancia económica. Textura y disposición de las rocas en el campo. Grandes unidades litológicas de España.

— Cambios en las rocas debidos a procesos geológicos externos. La formación de las rocas sedimentarias.

— El suelo. Destrucción, cuidado y recuperación.

Procedimientos

— Identificación mediante claves de rocas y minerales, a partir de la exploración de sus propiedades, utilizando los instrumentos oportunos: navaja, lima, ácido, balanza, lupa...

— Establecimiento de relaciones entre las propiedades de las rocas y minerales y su aprovechamiento.

— Búsqueda de las alteraciones producidas en el relieve por los procesos geológicos externos. Planificación de una experiencia de formación de rocas sedimentarias.

— Separación, identificación y análisis de los componentes de un suelo.

Actitudes

— Reconocimiento y valoración de la importancia de las rocas, los minerales y el suelo, para las actividades humanas, así como la necesidad de recuperar las zonas deterioradas por una previa explotación industrial.

Unidad didáctica 2: Diversidad y unidad de los seres vivos

Conceptos

— Los seres vivos y su diversidad. Algunas relaciones entre morfología, función, modo de vida. Los grandes modelos de organización de animales y vegetales. Presencia de los animales y vegetales en la vida cotidiana.

— La célula como unidad de estructura de los seres vivos. Organización unicelular y pluricelular. Presencia en la vida cotidiana de las bacterias y los virus.

— La unidad de función en los seres vivos. El ser vivo como sistema. Nutrición autótrofa y heterótrofa. Reproducción sexual y asexual. La percepción de estímulos, la elaboración y la producción de respuestas.

Procedimientos

— Identificación de los grandes modelos taxonómicos a los que pertenecen animales y plantas con la ayuda de claves, dibujos y fotos.

— Observación y descripción de seres unicelulares y células vegetales y animales, mediante la realización de preparaciones con material fresco utilizando el microscopio óptico.

— Realización de experiencias para abordar problemas relacionados con la realización de funciones vitales, partiendo siempre de algunas hipótesis explicativas.

— Observación y descripción de ciclos vitales de animales y plantas, sabiendo utilizar técnicas diversas de reproducción en vegetales (bulbos, acodos, esquejes, semillas).

— Realización de experiencias con seres vivos para detectar diferentes respuestas ante la presencia de determinados estímulos.

— Elaboración de conclusiones en equipo y redacción de informes donde se comparen las primitivas hipótesis explicativas con los resultados de las investigaciones.

Actitudes

— Cuidado y respeto por los animales y plantas, tanto en el medio natural como en el aula.

— Rechazo de las prácticas coleccionistas, para evitar el deterioro del medio natural.

Unidad didáctica 3: Interacción de los componentes abióticos y bióticos del medio natural

Conceptos

— Los ecosistemas. Componentes. Interacciones entre los seres vivos y los factores abióticos. Las adaptaciones. Relaciones tróficas.

— Algunos ecosistemas frecuentes en España.

Procedimientos

— Planificación y realización de actividades que permitan contrastar algunas de las explicaciones emitidas sobre relaciones en los ecosistemas.

— Interpretación y elaboración de gráficas sobre datos físicos y químicos del medio natural.

— Clasificación e identificación de animales y plantas a partir de datos recogidos en el campo, con ayuda de instrumentos de laboratorio, claves y guías.

— Elaboración e interpretación de catenas, cadenas y redes tróficas en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Actitudes

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

— Reconocimiento y valoración de la función que cumplen los diferentes componentes del ecosistema y su contribución al equilibrio del mismo.

Física y Química 3.er curso

Unidad didáctica 1: La materia y la energía

Conceptos

— Sistemas materiales. Propiedades comunes.

— Cualidades de la energía: presencia en toda actividad, posibilidad de ser almacenada, transportada, transformada y degradada.

— Efectos del calor.

— La energía y la sociedad actual. Retos en la utilización de recursos. Energías alternativas.

Procedimientos

— Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta...) estimando el error cometido.

— Identificación y análisis de situaciones de la vida cotidiana en las que se produzcan transformaciones e intercambios de energía.

— Utilización de distintas fuentes de información acerca de los problemas de consumo de electricidad en la sociedad actual.

— Elaboración de conclusiones y comunicación de resultados mediante la redacción de informes y realización de debates.

Actitudes

— Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico.

— Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

Unidad didáctica 2: Los sistemas materiales y el cambio químico

Conceptos

— Sistemas homogéneos y heterogéneos.

— Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos.

— Introducción al cambio químico. Conservación de la masa.

Procedimientos

— Expresión de la concentración de una disolución (% en peso, % en volumen, g/l).

— Utilización de procedimientos físicos para la separación de los componentes de una mezcla.

— Identificación en procesos sencillos de transformaciones físicas y químicas.

— Comprobación experimental del principio de conservación de la masa en una reacción química.

— Actuación en el laboratorio, teniendo en cuenta las normas de seguridad en la utilización de productos y en la realización de experiencias.

Actitudes

— Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico.

— Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

— Sensibilidad por el orden y limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado.

UNIDAD DIDÁCTICA 3: NATURALEZA DE LA MATERIA. TEORÍA ATÓMICO-MOLECULAR

Conceptos

— Discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica. Naturaleza eléctrica de la materia.

— Clasificación de los elementos químicos. Sistema Periódico. Introducción a la unión entre átomos.

— Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria.

Procedimientos

— Identificación de algunos procesos en los que se ponga de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia.

— Identificación de elementos, sustancias puras y algunas mezclas importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria.

— Representación mediante fórmulas de algunas sustancias químicas presentes en el entorno o de especial interés por sus usos y aplicaciones.

Actitudes

— Reconocimiento de la importancia de los modelos y de su confrontación con los hechos empíricos.

— Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como elemento diferenciador del conocimiento científico y como base del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia.

Unidad didáctica 4: Las reacciones químicas

Conceptos

— Reacción química. Ecuación química.

— Intercambios energéticos en las reacciones químicas.

— Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales.

Procedimientos

— Realización de algunas reacciones químicas cotidianas.

— Interpretación de ecuaciones químicas sencillas.

— Actuación en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en la utilización de productos y en la realización de experiencias.

— Realización de una experiencia en la que se estudie la influencia de la concentración en la velocidad de reacción.

Actitudes

— Valoración crítica del efecto de los productos químicos presentes en el entorno sobre la salud, el patrimonio artístico y el futuro de nuestro planeta, analizando a su vez las medidas internacionales que se establecen a este respecto.

— Valoración de la capacidad de la Ciencia para dar respuesta a las necesidades de la Humanidad mediante la producción de materiales con nuevas propiedades y el incremento cualitativo y cuantitativo en producción de alimentos y medicinas.

Unidad didáctica 5: Electricidad y magnetismo

Conceptos

— Corriente eléctrica. Diferencia de potencial e intensidad. Transformaciones energéticas en un circuito eléctrico.

— Imanes. Efecto de una corriente eléctrica sobre una aguja imantada. Estudio cualitativo de la inducción electromagnética.

— Normas de seguridad en la utilización de la electricidad.

Procedimientos

— Explicación de problemas de la vida cotidiana en relación con fenómenos de electricidad y magnetismo.

— Identificación y análisis de las transformaciones energéticas que tienen lugar en las máquinas y aparatos eléctricos elementales.

— Diseño, construcción, representación gráfica e interpretación de circuitos eléctricos sencillos en corriente continua que respondan a un problema sencillo.

— Utilización correcta de instrumentos de medida en circuitos eléctricos elementales, comunicando los resultados con el orden de precisión adecuado.

— Realización de las experiencias de Oersted y de Faraday.

— Análisis comparativo de las formas de producción de energía eléctrica, contemplando diversos factores como transformación energética asociada, rendimiento, coste económico e incidencia en el medio ambiente.

Actitudes

— Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias, con la elección adecuada de instrumentos de medida y el manejo correcto de los mismos.

— Respeto a las instrucciones de uso y a las normas de seguridad en la utilización de aparatos eléctricos en el hogar y en el laboratorio.

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

Cuarto curso

Ciencias de la Naturaleza 4.° curso

UNIDAD DIDÁCTICA 1: INTERACCIÓN DE LOS COMPONENTES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS DEL MEDIO NATURAL

Conceptos

— Ciclos de materia y flujos de energía.

— Autorregulación del ecosistema. El problema de las plagas. La lucha biológica.

Procedimientos

— Planificación y realización de investigaciones para observar la influencia de algunos factores abióticos en los seres vivos, en el medio natural o en terrarios y acuarios.

— Predicción de la evolución de un determinado ecosistema ante la presencia de algún tipo de alteración.

— Elaboración y difusión en el aula, en el centro o la localidad de las conclusiones obtenidas en el estudio de ecosistemas terrestres y acuáticos.

Actitudes

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

— Reconocimiento y valoración de la función que cumplen los diferentes componentes del ecosistema y su contribución al equilibrio del mismo.

Unidad didáctica 2: Diversidad y unidad de los seres vivos

Conceptos

— Leyes de la herencia. Mendel.

— Los cromosomas y la transmisión de la herencia. Las mutaciones.

— Algunas relaciones entre la genética y la evolución.

Procedimientos

— Análisis y descripción de ejemplos sencillos relacionados con la transmisión de la herencia y de las leyes que la rigen.

— Identificación de los cromosomas como verdaderos transmisores hereditarios.

— Identificación de ejemplos relacionados con la evolución en los que los caracteres hereditarios o las mutaciones sean factores relevantes.

Actitudes

— Interés por los cambios producidos en los seres vivos a través del tiempo, y la transmisión hereditaria a través de generaciones.

— Valoración de la selección de nuevas razas por parte del hombre, y su interés económico.

Unidad didáctica 3: Los cambios en el medio natural. Los seres humanos, principales agentes del cambio

Conceptos

— Cambios en las rocas debidos a procesos geológicos internos. Algunas alteraciones en la disposición normal de las rocas en el campo. Otras manifestaciones de la dinámica interna de la Tierra. La configuración en placas de la superficie terrestre.

— Cambios naturales en los ecosistemas. Cambios en poblaciones.

— Cambios en los ecosistemas producidos por la acción humana. Acciones de conservación y recuperación del medio natural.

— La Tierra, un planeta en continuo cambio. Cambio en los ecosistemas a largo plazo. Los fósiles como indicadores. Algunas explicaciones históricas al problema de los cambios. Fijismo y evolucionismo.

Procedimientos

— Planificación y realización de actividades que permitan contrastar algunas de las explicaciones emitidas sobre las causas de los cambios en el medio natural.

— Búsqueda de explicaciones geológicas a las características observadas en las rocas, en el campo, en diapositivas, en el medio urbano o en el laboratorio y planificación de experiencias para dar respuesta a las interrogantes planteadas.

— Utilización de técnicas para conocer el grado de contaminación del aire y el agua, así como su depuración.

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

Actitudes

— Interés por conocer los cambios experimentados en el relieve, en las poblaciones vegetales y animales de la zona, así como las repercusiones que sobre la vida de las personas ejercen dichos cambios.

— Defensa del medio ambiente con argumentos fundamentados y contrastados, ante actividades humanas responsables de su contaminación y degradación.

Física y Química 4.° curso

UNIDAD TEMÁTICA 1: LAS FUERZAS Y LOS MOVIMIENTOS

Conceptos

— Estudio cualitativo de cualquier movimiento. Tratamiento cuantitativo del movimiento rectilíneo uniforme.

— Cálculo de la aceleración en casos sencillos.

— Estática. Condiciones de equilibrio.

— Leyes de la Dinámica.

— Fuerzas de interés en la vida cotidiana. Presión y fuerzas en fluidos.

— El problema de la posición de la Tierra en el Universo. Algunas explicaciones históricas.

— Ley de Gravitación Universal.

— El peso de los cuerpos.

Procedimientos

— Diseño y realización de experiencias para el análisis de distintos movimientos donde se tomen datos, se tabulen y se obtengan conclusiones.

— Diseño y realización de instrumentos para la medida de fuerzas y presión.

— Observación y análisis de movimientos que se producen en la vida cotidiana, emitiendo posibles explicaciones sobre la relación existente entre las fuerzas y los movimientos.

— Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a movimientos y fuerzas.

— Identificación de fuerzas que intervienen en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

— Diseño y realización de experiencias con emisión de hipótesis y control de variables para determinar los factores de que dependen determinadas magnitudes como la presión o la fuerza de empuje debida a los fluidos.

Actitudes

— Disposición al planteamiento de interrogantes ante hechos y fenómenos que ocurren a nuestro alrededor.

— Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas a problemas planteados por los seres humanos.

— Reconocimiento y valoración del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias, situando los diferentes roles (liderazgo, responsabilidad, etc.).

— Reconocimiento y valoración de la importancia de los hábitos de claridad y orden en la elaboración de informes.

— Responsabilidad y prudencia en la conducción de bicicletas y ciclomotores.

La unidad temática la dividiremos en cuatro unidades didácticas.

— U. D. 1: El movimiento

— U. D. 2: Las fuerzas. Leyes de la Dinámica.

— U. D. 3: Presión y fuerzas en fluidos.

— U. D. 4: La Gravitación Universal.

Unidad temática 2: La energía

Comprende la unidad didáctica 5, dedicada a la energía.

Conceptos

— Energía cinética y potencial.

— Procesos de transferencia de energía de unos sistemas a otros: trabajo y calor. Potencia y rendimiento.

— Principio de conservación de la energía.

Procedimientos

— Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos al trabajo, potencia y energía mecánica.

— Análisis e interpretación de las diversas transformaciones energéticas que se producen en cualquier proceso y concretamente en las máquinas, en las que se manifieste la conservación de la energía y su degradación.

— Análisis de algunos aparatos y máquinas de uso cotidiano, comparando su consumo y rendimiento.

— Elaboración de conclusiones y comunicación de resultados mediante la redacción de informes y realización de debates.

Actitudes

— Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

Tercer curso

Se han de trabajar, preferentemente, los relacionados con manejo de instrumentos de medida sencillos, identificación de variables en textos que describan investigaciones, construcción y análisis de clasificaciones comenzando con conjuntos de elementos perceptibles, distinción de datos e hipótesis, selección de hipótesis adecuadas para la resolución de un problema, selección del diseño experimental adecuado para la contrastación de una hipótesis, búsqueda de información en diferentes fuentes, explicación cualitativa de las aplicaciones tecnológicas de la Ciencia, y técnicas de trabajo en equipo.

Cuarto curso

Se ha de producir la profundización en los procedimientos científicos con la realización de investigaciones autónomas para estudiar la relación cuantitativa entre dos variables que incluyan formulación de hipótesis, control de variables, elaboración de diseños experimentales, recogida, organización e interpretación de datos obtenidos por el alumnado, deducción de leyes matemáticas sencillas, análisis de resultados y elaboración de conclusiones, y confección de informes científicos completos.

ACTITUDES GENERALES

Tercer curso

Dedicación preferente al establecimiento y aceptación de normas de trabajo en equipo, cumplimiento de normas de seguridad e higiene en los trabajos de campo y laboratorio, desarrollo de la capacidad para manifestar problemas y pedir ayuda a los demás, argumentación de opiniones personales respecto a las relaciones Ciencia-Tecnología y Sociedad, valoración de un medio ambiente sano y rechazo de la agresión indiscriminada a la Naturaleza, potenciación de la curiosidad científica, reconocimiento del carácter de la Ciencia, dinámico, limitado y ligado a la sociedad en cada momento histórico.

Cuarto curso

Reincidir en las actitudes del curso anterior, y además:

— Desarrollo de la actitud crítica respecto al trabajo personal y en grupo, las relaciones Ciencia-Tecnología y Sociedad, salud comunitaria, deterioro del medio ambiente...

— Elaboración de estrategias y colaboración en proyectos y asociaciones de defensa de la Naturaleza.

— Evaluación de las presiones extracientíficas sobre la Ciencia en la época actual.

Posibilidad de conexiones interdisciplinares

Entendida la interdisciplinariedad como la búsqueda de puentes o relaciones entre las ciencias en aspectos metodológicos y epistemológicos, es obvia la conexión interdisciplinar entre las Ciencias Naturales y la Física y Química del 2.° ciclo de la E. S. O. Ambas disciplinas tienen iguales objetivos generales y los mismos contenidos procedimentales y actitudinales de tipo general, tal y como aparece reflejado en los apartados anteriores.

Asimismo coinciden en la concepción constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje y en la utilización de la metodología científica. Todos los tipos de actividades a realizar por el alumnado son comunes, como veremos en el siguiente apartado relativo a la programación.

Respecto a los contenidos conceptuales, giran en ambas disciplinas alrededor de cuatro ideas o conceptos clave: la materia, la energía, las interacciones y los cambios.

La unidad didáctica 0 de este proyecto curricular, "Mi laboratorio", está concebida con carácter interdisciplinar.

Presentamos a continuación sugerencias sobre otros posibles contenidos específicos que pueden establecer nuevas conexiones interdisciplinares:

— Clasificación de sistemas materiales que incluyan rocas y seres vivos.

— Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta, pipeta, termómetro, etc.).

— Medida de la densidad de minerales.

— Interés del hombre por algunas rocas y minerales. Procesos de obtención de metales a partir de minerales.

— Utilización y agotamiento de recursos.

— Procedimientos físicos para la separación de los componentes de un suelo.

— Procedimientos químicos en el estudio de las características de un suelo. Estudio y realización de algunas reacciones químicas (agua oxigenada y materia orgánica, carbonatos y ácido clorhídrico, etc.).

— Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte.

— Enlace químico, energía química, reacciones químicas y nutrición.

— Estudio de la influencia de los factores físicos en la vegetación o en la vida de los animales (humedad, temperatura, iluminación...).

— Relaciones tróficas. Transferencias de materia y de energía entre sistemas materiales.

— Acciones de conservación y recuperación del medio natural.

— Estudio de la contaminación por procedimientos químicos del agua y del aire.

— Estudio físico-químico del agua en diferentes ambientes (acidez, olor, color, sales disueltas en diferentes concentraciones...).

— Estudio de una planta de tratamiento de aguas.

— Etcétera.

Las conexiones con otras disciplinas como Matemáticas, Tecnología, Ciencias Sociales, etc., también son abundantes, pero por el momento quedan fuera de este proyecto.

Concreción para el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria

Objetivos y contenidos

Los objetivos y contenidos de las Ciencias de la Naturaleza del tercer curso de la E. S. O. ya han sido seleccionados y secuenciados en los apartados anteriores, por lo que ahora sólo resta su distribución por trimestres.

La inclusión de una unidad didáctica introductoria de carácter interdisciplinar relativa a contenidos transversales del currículo del área se justifica en la ruptura conceptual, metodológica y actitudinal que pretendemos realice el alumnado procedente del ciclo superior de E. G. B.

A continuación presentamos la distribución de contenidos por trimestres, considerando una asignación de dos horas semanales para cada disciplina. También podría plantearse un cuatrimestre para Ciencias Naturales y otro para Física y Química:

Tercer curso. Ciencias Naturales

1.er trimestre

Unidad didáctica 0: Mi laboratorio.

Unidad didáctica 1: Los materiales terrestres.

2.º trimestre

Unidad didáctica 2: Diversidad y unidad de los seres vivos.

3.er trimestre

Unidad didáctica 3: Interacción de los componentes abióticos y bióticos del medio natural.

Tercer curso. Física y Química

1.er trimestre

Unidad didáctica 0: Mi laboratorio.

Unidad didáctica 1: La materia y la energía.

Unidad didáctica 2: Los sistemas materiales y el cambio químico.

2.° trimestre

Unidad didáctica 3: La naturaleza de la materia. Teoría atómico-molecular.

Unidad didáctica 4: Las reacciones químicas.

3.er trimestre

Unidad didáctica 5: Electricidad y magnetismo.

Orientaciones metodológicas

Abordados los dos primeros elementos componentes del currículo de las Ciencias de la Naturaleza en el ciclo de catorce a dieciséis años —¿qué enseñar? y ¿cuándo enseñar?—, pasaremos ahora a referirnos al tercero de ellos —¿cómo enseñar?—, que engloba las orientaciones metodológicas, los principios generales del diseño de actividades, los materiales útiles y, posteriormente, las programaciones de aula de Ciencias Naturales y Física y Química del primer trimestre del tercer curso de la E. S. O. Igualmente abordaremos el cuarto elemento relativo al ¿qué, cuándo y cómo evaluar?

El área de Ciencias de la Naturaleza se enmarca en la concepción constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que la intervención educativa ha de tener en cuenta los siguientes principios:

1. Necesidad de partir del nivel de desarrollo cognitivo en el que se encuentra el alumno y de sus ideas previas o concepciones acerca de los temas que se van a abordar en clase.

2. Necesidad de asegurar la construcción de aprendizajes significativos, integrados en la estructura mental y constituyentes de la memoria comprensiva, para evitar el aprendizaje meramente memorístico condenado a rápido olvido.

   Para que se produzcan aprendizajes significativos son necesarias dos condiciones: contenidos potencialmente significativos respecto del área y de la estructura psicológica del alumno, y la predisposición de éste (motivación).

   De esta forma se puede asegurar la funcionalidad del aprendizaje, pues los nuevos conocimientos pueden ser útiles al alumno para solucionar problemas extraescolares, con los que se encuentra en la vida cotidiana, para entender mejor la realidad en la que se mueve, y además le permiten seguir adquiriendo nuevos conocimientos.

3. Posibilitar que los alumnos y las alumnas realicen aprendizajes significativos por sí solos, es decir, lograr que "aprendan a aprender".

4. Aprender significativamente supone, por tanto, modificar los esquemas de conocimiento que el alumnado posee, hacerles entrar en contradicción con sus ideas previas erróneas para romper el equilibrio inicial de sus esquemas.

La tarea o información que se les propone no debe estar muy alejada de su capacidad, ni tampoco ser excesivamente familiar para evitar su resolución automática.

En esta fase inicial de creación de desequilibrio cognitivo es preciso plantear la necesidad de una nueva reequilibración, que dependerá en gran medida de la intervención educativa.

5. El aprendizaje significativo supone también una intensa actividad por parte del alumno y de la alumna, que exige un proceso de reflexión, y no sólo de mero activismo, para establecer relaciones ricas entre el nuevo contenido y los esquemas de conocimiento ya existentes.

   A pesar de que el alumno es el verdadero artífice de su aprendizaje, la actividad constructiva que lleva a cabo no es de tipo individual, sino de tipo interpersonal. El proceso de enseñanza y aprendizaje presenta interacción profesor-alumno y alumno-alumno.

El profesor deja de ser mero transmisor verbal de conocimientos ya elaborados, para actuar como organizador, guía y mediador de la situación docente. También el alumno puede aprender de sus compañeros, principalmente en aquellas actividades que favorecen el trabajo cooperativo o provocan confrontaciones de puntos de vista, o aquellas en las que se establecen relaciones de tipo tutorial, es decir, en las que el alumno cumple la función de profesor con otro compañero.

Estrategias del profesor

Concretando, las actividades a realizar por el profesor en el aula para que el alumnado construya aprendizajes significativos son a nuestro juicio:

1. Detectar y poner de manifiesto las ideas previas (preconceptos o concepciones espontáneas o errores conceptuales...) de sus alumnas y alumnos. Supone una evaluación inicial mediante la utilización de tests, entrevistas, actividades iniciales que faciliten la explicitación de dichas ideas previas, etcétera.

2. Informar sobre los objetivos, criterios de evaluación y contenidos de cada unidad didáctica. Los contenidos se deben presentar mediante diagramas conceptuales que los interrelacionen.

3. Aplicar un programa-guía de actividades que los alumnos y las alumnas trabajan normalmente en pequeño grupo (de tres a cinco componentes) y en ocasiones individualmente. Tras un tiempo prudencial dedicado a cada actividad —que no debe ser muy dilatado para evitar distracciones y asegurar la plena dedicación—, se ha de producir la puesta en común mediante las aportaciones de los grupos a través de la intervención de los portavoces.

   El alumnado ha de establecer y respetar las normas de funcionamiento del grupo. La composición de los grupos ha de ser heterogénea, intentando respetar afinidades en lo posible, susceptible de modificaciones cuando algún componente no funcione. Se debe elegir un portavoz y un secretario, con carácter rotativo, a fin de que todos puedan expresarse

oralmente. Se ha de hacer un seguimiento de los grupos para garantizar la implicación de todos los alumnos y las alumnas.

Las actividades han de plantearse casi siempre como cuestiones o problemas a investigar por los grupos. El profesor ha de actuar como director de la investigación suministrando la ayuda pedagógica necesaria en cada caso. La puesta en común se ha de producir escribiendo en la pizarra o en paneles las aportaciones de cada grupo, o bien exponiendo un grupo y los demás critican, completan o matizan.

Aunque en muchas ocasiones las alumnas y los alumnos no resuelven o resuelven mal estas actividades, el proceso de reflexión y planteamiento previo les motiva y les pone en situación receptiva a la asimilación de las informaciones y explicaciones.

El programa-guía de actividades debe tener, por tanto, una estructura en la que se diferencien las siguientes etapas:

— Inicial, que sea motivadora y además permita el conocimiento de las ideas previas.

— Desarrollo, con explicitación de las ideas previas anteriores y generación del conflicto cognitivo para que la formulación de nuevas hipótesis conduzca a la construcción de las concepciones científicas.

— Profundización y elaboración de un cuerpo coherente de conocimientos, al ser aplicados a nuevos contextos.

— Recapitulación (resúmenes, esquemas...).

El programa-guía no ha de ser algo rígido y cerrado, sino que está en permanente evaluación y reelaboración.

4. Evaluación, del alumnado, del proyecto curricular y de su propio papel como profesor, para la consecución de una mejora de la calidad de la enseñanza.

Principios generales del diseño de actividades

Las actividades que constituyen el programa-guía han de ser válidas para la consecución de los objetivos y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de las Ciencias de la Naturaleza seleccionados para cada curso, ciclo o etapa.

Al mismo tiempo, han de ser gratificantes para el alumnado (Raths, 1985) al posibilitarles:

— La participación activa.

— La puesta en contacto con objetos reales.

— La puesta en práctica de diversas habilidades intelectuales y manuales.

— El análisis de cuestiones de interés personal y social.

— El trabajo en equipo o grupo para la realización de proyectos (resolución de problemas científicos-experimentales, investigación bibliográfica, de orden tecnológico...).

Como características más generales, las actividades han de recoger:

— Relaciones con el entorno o vida diaria.

— Referencias históricas de las Ciencias.

— Aspectos del trabajo científico.

— Relaciones Ciencia-Técnica-Sociedad.

— Datos de la actualidad científica.

Una gran parte de las actividades se realizarán en *pequeño grupo*, con debate y puesta en común posterior, y otras serán *individuales*, preferentemente a realizar en casa.

En cuanto al nivel de profundización, propugnamos:

— Actividades básicas.

— Actividades complementarias de refuerzo.

— Actividades de recapitulación al final de cada unidad didáctica.

— Actividades de ampliación para atender al alumnado más aventajado. Éstas son de tipo individual, realizadas en casa y corregidas por el profesor, que ha de ofrecer las orientaciones pertinentes.

Las actividades deben ser variadas, planteadas en unos casos como situaciones problemáticas que faciliten la explicitación de ideas previas, la utilización de la metodología científica, la búsqueda de información en diferentes fuentes..., y en otros casos ideadas para el procesamiento y aplicación de la información que suministran (análisis de gráficas, clasificaciones, manejo de aparatos...).

Como principales tipos de actividades a realizar por las alumnas y los alumnos podemos distinguir:

— Tratamiento de situaciones problemáticas cualitativas mediante descubrimiento guiado.

— Diseño y realización de actividades experimentales, con elaboración de informes científicos.

— Análisis de textos.

— Visionado de vídeos científicos o diapositivas, con respuesta a cuestionarios o debate.

— Investigaciones bibliográficas.

— Resolución de problemas con datos.

— Resolución de problemas como pequeñas investigaciones.

— Resolución de problemas con la ayuda del ordenador.

— Salidas al campo.

— Visitas a fábricas, laboratorios, museos, etc.

— Conferencias.

— Pequeños proyectos de diseño y construcción de modelos o aparatos.

— Resúmenes, esquemas o mapas conceptuales de los contenidos.

En el diseño de las unidades didácticas correspondientes a la primera evaluación del tercer curso de la E. S. O. comentaremos algunos de estos tipos de actividades haciendo referencia a ejemplos concretos.

Materiales útiles

Nos vamos a referir ahora a los principales recursos necesarios para el diseño de actividades de aprendizaje. Destacaremos los siguientes:

— Materiales impresos.

— Audiovisuales.

— Láminas planas o en relieve.

— Fotografías y postales.

— Diapositivas.

— Modelos a escala: hombres clásticos, animales y plantas de elementos desmontables, representaciones de paisajes, modelos de máquinas, modelos moleculares...

— Vídeos didácticos.

— Programas informáticos de enseñanza asistida por ordenador.

Materiales impresos

Útiles para diseñar la programación de aula del tercer curso de la E. S. O. en el área de Ciencias de la Naturaleza pueden ser:

Ciencias Naturales

GRUPO QUERCUS. *Curso práctico de Ciencias Naturales. Biología y Geología 1.° de B. U. P.* Ed. Akal.

GONZÁLEZ Pedro, y AUSIN, Berta. Colección Vivac (varios tomos). Ed. Teide.

MIGUEL, Carlos A., y otros. *Ciencias Naturales 1.° B. U. P.* Ed. Everest.

BATURELL, Alonso, y otros. *Ciencias Naturales 1.° B. U. P.* Ed. Anaya.

FERNÁNDEZ, M.ª Luisa, y otros. *La Enseñanza por el entorno ambiental.* Proyecto PEAC. Ed. M. E. C.

VARIOS AUTORES. *Nuevo manual de la UNESCO para la enseñanza de las Ciencias.* Edhasa.

M. E. C. *Documentos de Ciencias Experimentales ciclo 14-16 años.* Equipo de Apoyo de la Reforma de las EE. MM.

Física y Química

CALATAYUD, M.ª Luisa, y otros (1990). *La construcción de las Ciencias Físico-Químicas.* Ed. Nau Llibres. Valencia.

HIERREZUELO, J., y otros (1988). *Aprendizaje en Física y Química: Programas guía de actividades para los alumnos y programas guía para el profesor.* Ed. Elzebir, Vélez Málaga. Málaga.

LLORENS MOLINA, Juan Antonio (1991). *Comenzando a aprender Química.* Ed. Visor. Madrid.

GRUPO RECERCA (1980). *Proyecto Faraday.* I. C. E. Universidad Autónoma de Barcelona.

FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, M.ª Luisa, y otros. *Proyecto Experimental PEAC Área Ciencias de la Naturaleza.*

— Unidad 0: *Técnicas de observación y medida* (1980).

— *La materia.* Núcleo 2 (1983).

Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado. M. E. C. Madrid.

TALLER ARQUÍMEDES (1987). *En acción. Ciencias Naturales 1 y 2. Ciclo superior de E. G. B.* Ed. S. M. Madrid.

PRATS, Félix, y ARRIBAS, Eduardo (1990). *Proyecto ESLA de Pedagogía activa. Física y Química 2.° B. U. P.* Ed. Libros Activos. Madrid.

PRATS, Félix, y DEL AMO, Yolanda (1983). *Trabajos prácticos de Física y Química 1 y 2.* Ed. Akal. Madrid.

Proyecto BREDA (1986-87):

— *¿Eso es Química?*

— *La energía.*

— *Taller de sabios.*

— *La revolución científica en los siglos XVI y XVII.*

Ed. Alhambra. Madrid.

Proyecto CIB (Ciencia Integrada en el Bachillerato). IEPS (Instituto de Estudios Pedagógicos de Somosaguas). Madrid.

ARRIBA, y otros (1991). *Física y Química. Energía 2.° B. U. P.* Editorial S. M. Madrid.

LLORENS, J. Antonio, y otros (1990). *Física y Química 2.° F. P. I.* Ed. Anaya. Madrid.

CANDEL, A., y otros (1987). *Física y Química 2.° B. U. P.* Ed. Anaya. Madrid.

LASHERAS, A. L., y CARRETERO, M.ª Pilar (1989). *Física y Química. Positrón 2.° B. U. P.* Ed. Vicens Vives. Barcelona.

ENCISO, E., y SENDRA, F. (1990). *Física y Química 2.° F. P. I.* Ed. ECIR. Valencia.

GARCÍA, T., y AGUADO, J. (1990). *Física y Química 2.° F. P. I.* Ed. Edebé. Barcelona.

CALVANI, Paolo (1988). *Juegos científicos.* E,d. Pirámide. Madrid.

HANN, J. (1991). *Ciencia en tus manos.* Plaza y Janés/Tusquets/Fundació La Caixa. Barcelona.

ENTRENA PALOMERO, J., y otros (1980). *La crisis de la energía. Bases históricas y alternativas.* Salvat Editores, S. A. Barcelona.

ASIMOV, I. (1981). *Breve historia de la Química.* Alianza Editorial. Madrid.

ASIMOV, I. (1981). *El electrón es zurdo y otros ensayos científicos.* Alianza Editorial. Madrid.

GAMOV, G. (1983). *Biografía de la Física.* Alianza Editorial. Madrid.

VLASOV, I., y TRIFINOV, D. (1982). *Química recreativa.* Ed. Akal. Madrid.

ROSENFELD, S. (1973). *La magia de la electricidad.* Ed. Kapelusz. Buenos Aires.

GARCÍA-QUISMONDO, J. (1989). *La energía en experimentos.* Ed. Akal.

MULIN, V. (1979). *Química recreativa.* Ed. Altea. Valencia.

CLARKE, J. (1985). *Química. Aprende tú solo.* Ediciones Pirámide, S. A. Madrid.

BRYANT, D. (1987). *Física. Aprende tú solo.* Ediciones Pirámide, S. A. Madrid.

BARR, G. (1971). *Pruebas y juegos científicos.* Ed. Kapelusz. Buenos Aires.

VARIOS AUTORES (1988). *Gran Enciclopedia temática Ciencia y Técnica.* Plaza y Janés editores, S. A. Barcelona.

VARIOS AUTORES (1984). *Enciclopedia Salvat de la Ciencia y de la Técnica.* Ed. Salvat. Navarra.

M. E. C. (1984-1987). *Documentos de Ciencias Experimentales del ciclo 14-16 años.* Equipo de Apoyo de la Reforma de EE. MM. Madrid.

Revistas científicas y de divulgación: *Conocer, Muy Interesante, Investigación y Ciencia.*

Diapositivas

El mundo de la electricidad. UNESA.

Vídeos didácticos (VHS)

Acción erosiva de las aguas salvajes. Acción geológica del viento. Acción mecánica de la atmósfera. Ed. San Pablo Films.

La célula. Mitosis, meiosis. Ed. San Pablo Films.

Locomoción. Ed. Vídeos Educativos de la BBC.

Introducción a los invertebrados. Ed. Vídeos Educativos de la BBC.

Sentidos animales. Reproducción sexual. Ed. Vídeos Educativos de la BBC.

Rocas que se forman en la superficie de la Tierra. Proyecto Mercurio. M. E. C.

¿Qué es un ave? Proyecto Mercurio M. E. C.

¿Qué es un mamífero? Proyecto Mercurio. M. E. C.

¿Qué es un pez? Proyecto Mercurio. M. E. C.

¿Qué es un reptil? Proyecto Mercurio. M. E. C.

¿Qué es un anfibio? Proyecto Mercurio. M. E. C.

El proceso de polinización. Germinación y crecimiento. Proyecto Mercurio. M. E. C.

Pruebas de la teoría atómico-molecular". Proyecto Mercurio. M. E. C.

Física y Química

Energía atómica. Proyecto Mercurio. M. E. C.

¿Qué es el calor? Enciclopedia Británica.

¿Qué es la corriente eléctrica? Proyecto Mercurio. M. E. C.

¿Qué es el magnetismo? Enciclopedia Británica.

Programas informáticos

— *Formulación y ecuaciones químicas.* Edicinco.

Física y Química

— *Reacciones químicas.* Ed. S. M.

— *Experimentos químicos.* Ed. S. M.

— *Corriente continua.* Ed. S. M.

— *Resolución de circuitos eléctricos.* Edicinco.

Criterios de evaluación

Entendemos la evaluación como la recogida de información para la emisión de un juicio valorativo (calificación) y la toma de decisiones para intentar mejorar los aprendizajes de los alumnos, así como los procesos mismos de enseñanza.

La evaluación se ha de realizar sobre todos los elementos que confluyen en un centro educativo, incluida la propia evaluación (metaevaluación), y, en general, del sistema educativo, pero en este apartado nos referiremos exclusivamente a la evaluación del alumnado. Debe ser ésta:

— Integral e individualizada, referida al progreso de cada alumno en conocimientos tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales.

— Continua, realizada durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, comenzando por una evaluación inicial que nos proporcione un diagnóstico de la situación.

— Sumativa; es decir, realizada también al final del proceso.

— Formativa, como instrumento de aprendizaje, autocorrectora del proceso. Ha de ser percibida como ayuda real para el alumno, generadora de expectativas positivas.

— Criterial; es decir, basada en criterios de aprendizaje, en contra de la evaluación atendiendo a la norma. Se mide el progreso real del alumno de acuerdo a sus posibilidades, sin comparaciones con supuestas normas estándar de rendimiento.

Los *criterios de evaluación* relativos a los contenidos programados para el tercer curso de la E. S. O. son:

Ciencias Naturales 3.er curso

Unidad didáctica 1: Los materiales terrestres

1. Identificar rocas y minerales, con ayuda de claves, mediante la observación y recogida de datos sobre sus propiedades más características, y establecer algunas relaciones con el uso que se hace de ellos.

   Se trataría de comprobar que el alumnado reconoce las rocas y minerales básicos que conforman el relieve español a partir de la observación de una serie de propiedades como: si son homogéneas o heterogéneas, están formadas por cantos o cristales, reaccionan o no con el ácido clorhídrico, presentan aspecto esquistoso, etc. Asimismo, se evalúa en este criterio si sabe identificar minerales de importancia por ser componentes muy frecuentes de rocas o por poseer interés económico a partir de la observación de propiedades como: color, brillo, dureza, densidad, exfoliación...

2. Reconocer en la Naturaleza indicadores de procesos de erosión, transporte y sedimentación en el relieve producidos por diferentes agentes geológicos externos.

Se trataría de evaluar si saben identificar algunas señales de la existencia de la erosión en los materiales o en los edificios, traslado de unos lugares a otros, cambio en los cursos de los ríos, etc.

Unidad didáctica 2: Diversidad y unidad de los seres vivos

1. Explicar la semejanza existente en la constitución y en el funcionamiento de los seres vivos teniendo en cuenta la teoría celular y la observación de células vegetales y animales con el microscopio óptico.

   Este criterio pretende comprobar si se comprende que los seres vivos están formados por unidades llamadas células y que este hecho explica la existencia de características comunes que los definen. Además, se trata también de conocer si saben manejar el microscopio óptico y son capaces de identificar células animales y vegetales en preparaciones sencillas.

2. Identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen ejemplares diversos de animales y plantas, a partir de la observación de las características relevantes con la ayuda de claves, estableciendo algunas relaciones entre la presencia de determinadas estructuras y su adaptación al medio.

   Este criterio intenta evaluar si los alumnos y las alumnas saben indicar cuáles son los rasgos relevantes externos e internos que explican la per-

tenencia de un animal o una planta a un modelo de organización determinado. Además deben conocer algunas de las diversas formas en que los seres vivos realizan sus funciones vitales y que favorecen su adaptación a distintos medios: diversas maneras de captar el alimento, de respirar, de responder ante estímulos o de reproducirse.

3. Identificar algunas iniciativas que se dan en nuestra sociedad encaminadas a proporcionar una actitud de valoración y respeto hacia todos los seres vivos.

   Con este criterio se pretende conocer si el alumnado comprende el sentido de valoración y protección de los seres vivos que tienen ciertas recomendaciones o leyes que se dan en nuestra sociedad como: la creación de parques naturales, las leyes de veda de caza y pesca, la prohibición de pescar peces pequeños o de cortar especies vegetales protegidas.

UNIDÁD DIDÁCTICA 3: INTERACCIÓN DE LOS COMPONENTES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS DEL MEDIO NATURAL

1. Diseñar y realizar experiencias sencillas para determinar el efecto de un factor abiótico (luz, humedad, temperatura, tipo de suelo...) en seres vivos de fácil manejo, manteniendo algunas variables controladas.

   Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado, a través del planteamiento de problemas sencillos de interacciones entre factores abióticos y seres vivos, va adquiriendo una concepción dinámica de la Naturaleza y es capaz de emitir conjeturas, diseñar experiencias para tratar de comprobarlas, recoger datos y clasificarlos, elaborar conclusiones sencillas que se deriven de ellos y exponerlas de manera clara.

2. Identificar costes y beneficios de algunas modificaciones que los seres humanos hacen en la Naturaleza, justificando algunos principios de actuación para su defensa.

   Con este criterio se trataría de evaluar si saben identificar diversos usos que los seres humanos hacen de los vegetales, animales, rocas, suelo, agua, como la obtención de madera y papel, alimentos, etc.

Física y Química 3.er curso

1. Conocer y observar las normas de seguridad en un laboratorio, así como reconocer por sus símbolos las sustancias químicas peligrosas.

2. Identificar y saber manejar algunos de los materiales e instrumentos de uso más corriente en un laboratorio.

3. Utilizar la Teoría Cinética para explicar algunos fenómenos que se dan en la Naturaleza, tales como la dilatación, los cambios de estado y los procesos de propagación del calor y para interpretar los conceptos de presión en gases y de temperatura.

   Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de explicar estos fenómenos naturales por el hecho de que la materia es discontinua, que sus

partículas están en movimiento y que éste se puede modificar al aportarles energía. Se pretende, asimismo, evaluar si es capaz de interpretar cualitativamente la presión en los gases y la temperatura, lo cual permite diferenciar esta última del concepto de calor y explicar el comportamiento de los gases.

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

   Se trata de comprobar que los alumnos y las alumnas saben identificar las diferentes sustancias, utilizar técnicas de separación de mezclas, entendiendo que estas técnicas son procedimientos físicos basados en las propiedades características de las sustancias puras, como densidad, punto de fusión y ebullición, y que saben que las sustancias puras están a su vez formadas por uno o más elementos combinados, por lo que se necesitan procedimientos químicos, como la electrólisis o la descomposición térmica, para separarlos. Se trata de valorar también estas técnicas por su gran aplicación, ya sea en la sanidad, en la industria de perfumería o droguería, en las plantas desalinizadoras, en la minería, etc.

5. 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.

   Se trata de comprobar si el alumnado ha entendido que, ante el problema de cuáles son los componentes de la materia, la teoría atómica da una respuesta coherente, tanto para la materia inerte como para los seres vivos, justificando, desde su constitución, las diferentes formas en que se presenta.

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

   Se trata de comprobar que el alumnado relaciona las cualidades de la energía, capacidad de almacenamiento y transformación, con la existencia de recursos energéticos y su manifestación en diferentes formas.

7. Utilizar la teoría atómica y algún modelo de estructura del átomo para explicar el comportamiento eléctrico de la materia, la conservación de la masa en toda reacción química y la formación de nuevas sustancias a partir de otras.

   Este criterio intenta comprobar si las alumnas y los alumnos interpretan, desde la teoría atómica, las posibilidades que tiene la Humanidad de crear nuevos materiales como los plásticos, los medicamentos, etc., y valoran su importancia para mejorar la calidad de vida, sin pretender que conozcan cómo son tales reacciones. Asimismo, se trata de comprender los fenómenos eléctricos como consecuencia de la propia constitución de la materia.

8. Diseñar una experiencia para comprobar el principio de conservación de la masa.

   Se pretende comprobar si el alumnado ha comenzado a familiarizarse con la metodología científica y es capaz de aplicarla en investigaciones sencillas.

9. Diseñar y montar circuitos, respetando las normas de seguridad, en los que se puedan comprobar los efectos electromagnéticos, y otros circuitos de corriente continua en los que se puedan llevar a cabo mediciones de la intensidad de corriente y de la diferencia de potencial, indicando las lecturas de acuerdo con la precisión del aparato utilizado.

   Este criterio pretende comprobar que los alumnos y las alumnas son capaces de hacer electroimanes, producir desviaciones en la dirección de una aguja magnética, de producir corriente metiendo y sacando un imán en una bobina, etc.; de hacer montajes con pilas, resistencias eléctricas e interruptores que den respuesta a una situación sencilla planteada y de utilizar correctamente aparatos de medida como amperímetros y voltímetros sabiendo dar la lectura con el número de cifras adecuado.

10. Determinar mediante el análisis de algún fenómeno científico o tecnológico algunos rasgos distintivos del trabajo científico, como su influencia sobre la calidad de vida, el carácter de empresa colectiva en continua revisión, y algunas limitaciones o errores.

    Este criterio pretende comprobar que se tiene una imagen del trabajo científico como un proceso siempre en continua construcción y nunca acabado, que se apoya en los trabajos de muchas personas, que tiene los condicionamientos de cualquier actividad humana y que por ello puede verse afectada por variables de distinto tipo.

Instrumentos de recogida de información

— Prueba inicial de errores conceptuales y primeras actividades en las que se explicitan ideas previas, como evaluación inicial.

— Observación planificada diaria, imprescindible para la evaluación de actitudes. La planificación exige fijar el aspecto a observar, propiciar las situaciones adecuadas y elaborar una pequeña guía sobre las cuestiones más importantes a considerar respecto al aspecto seleccionado en un momento determinado.

— Cuaderno de trabajo, donde deben quedar reflejadas todas las actividades realizadas del programa-guía. El cuaderno debe estar siempre actualizado, y permite obtener abundantes informaciones (presentación y limpieza, expresión escrita, comprensión y desarrollo de las actividades, capacidad de síntesis, hábito de trabajo...).

— Evaluación de algunas de las actividades de aprendizaje como las de búsqueda de información en bibliografía y posterior exposición, informes científicos de las actividades de laboratorio, etc. (en general, cualquier actividad es susceptible de evaluación).

— Pruebas de lápiz y papel, a título de complemento de los instrumentos anteriores. Pueden ser breves pruebas parciales realizadas con frecuencia y generalmente en el tramo final de la clase, pero además es también conveniente una prueba global por cada unidad didáctica, para que el alumnado se enfrente con una tarea compleja, ponga de manifiesto todos sus conocimientos y tome conciencia de sus avances y dificultades.

Las pruebas deben referirse a los tres tipos de contenidos, y es conveniente corregirlas en la pizarra con ellas delante (de esa forma las alumnas y los alumnos van a estar especialmente motivados); a veces también puede proceder volver a realizarla por grupos o individualmente, con nueva calificación.

— Información aportada por el alumno sobre su propio rendimiento (autoevaluación) y el de sus compañeros de grupo (coevaluación).

La información en ambos casos se puede recabar mediante cuestionarios. En ellos deberían quedar reflejados factores como:

— Opinión del alumno respecto al área, unidad didáctica, actividades, etc. Es decir, si le ha parecido o no interesante, útil, difícil, etc.

— Qué es lo más importante que ha aprendido según su opinión.

— Dónde ha encontrado más dificultades y si las ha superado.

— Su postura frente a la clase: si se siente integrado, si cree que puede trabajar bien...

— Su postura frente al profesor: si cree que ha recibido la ayuda necesaria, si el profesor ha sabido captar su interés por el área, si cree que ha sido bien calificado...

— Su opinión respecto del trabajo en grupo o equipo: si se distribuyen adecuadamente las tareas, si todos los componentes aportan en la medida de sus posibilidades, si se dialoga, si se toma nota de las conclusiones...

— Su postura frente al grupo: si se siente integrado, si el trabajo es rentable...

Recomendaciones para la evaluación del proyecto

Este proyecto curricular ha sido elaborado considerando el currículo, las características del alumnado y centro a quienes va dirigido, y las características propias del área de Ciencias de la Naturaleza.

La evaluación del proyecto se ha de realizar en tres fases bien definidas:

— La fase inicial de reflexión o análisis de los diferentes elementos del proyecto (evaluación reflexiva).

— La fase de desarrollo o evaluación desde la práctica, que se hace necesaria para ir introduciendo las modificaciones que se consideren más apropiadas (evaluación formativa).

— La fase final de análisis de los datos y resultados obtenidos.

Esta evaluación durante y al final del proceso no sólo supone recoger información sobre el avance de los alumnos y alumnas, sino que también se han de analizar los aspectos que inciden muy directamente en la obtención de los resultados, como son:

— Selección y secuenciación de contenidos.

— Nivel de consecución propuesto para los objetivos generales del área.

— Metodología utilizada en el aula.

— La actuación del profesor.

— Las actividades de la programación.

— Los recursos didácticos.

— Los instrumentos de evaluación.

— El clima del aula y el grado de satisfacción de profesorado y alumnado.

La recogida de información se realiza mediante:

— Observación directa de los resultados de clase (materiales, cuestionarios, listas de control).

— Encuestas aplicadas a estudiantes y profesores.

El profesor ha de evaluar todos los aspectos anteriores, en tanto que el alumnado ha de valorar la metodología de trabajo, la actuación del profesor y su relación con él, las actividades, los criterios que han incidido en la evaluación-calificación, el clima del aula, y sus logros y grado de satisfacción.

Al final del proyecto presentamos un cuestionario de evaluación de unidades didácticas para profesores, así como una breve encuesta de autoevaluación y evaluación del proyecto para el alumnado.

Desarrollo de unidades didácticas para el primer trimestre del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria

Vamos a desarrollar las siguientes unidades didácticas:

— Unidad 0: "Mi laboratorio", de carácter interdisciplinar.

— Ciencias Naturales: Unidad 1: Los materiales terrestres.

— Física y Química: Unidad 1: La materia y la energía.

Unidad 2: Los sistemas materiales y los cambios químicos.

La unidad 0: "Mi laboratorio" presenta una colección de actividades que habrán de ser seleccionadas y distribuidas entre los profesores de Ciencias Naturales y de Física y Química, para su impartición en las cuatro horas asignadas al área y durante las dos o tres semanas iniciales del primer trimestre. Algunas de las actividades no realizadas en este período podrán ser abordadas en cualquier otro momento del curso.

Unidad didáctica 0: Mi laboratorio (Interdisciplinar)

Introducción

Tradicionalmente, la enseñanza de las Ciencias Experimentales (Física, Química y Ciencias de la Naturaleza) ha tenido como objetivo el adquirir, por parte de los alumnos, contenidos fundamentalmente conceptuales y no se ha tenido en cuenta, en muchos casos, la necesidad de ayudarles a adquirir además unos procedimientos y unas actitudes que posibiliten que el alumno aprenda a aprender.

La metodología que seguiremos en el estudio de las Ciencias Experimentales tendrá en cuenta los siguientes principios:

1.° Necesidad de partir del nivel de conocimientos en que se encuentra el alumno.

2.° Posibilitar que los alumnos realicen aprendizajes significativos.

3.° El aprendizaje significativo supone que el alumno reflexione para establecer relaciones entre el contenido nuevo y los esquemas de conocimiento ya existentes.

Para ello realizaremos, entre otras, las siguientes actividades:

a) Conocimiento de las ideas previas del alumno.

b) Informaremos a los alumnos sobre los objetivos, criterios de evaluación y contenidos de cada unidad didáctica.

c) Aplicar un programa-guía de actividades que los alumnos trabajan normalmente en pequeños grupos.

Con la unidad cero, "Mi laboratorio", pretendemos que los alumnos adquieran fundamentalmente una serie de procedimientos y actitudes que después utilizaremos en el resto de las unidades didácticas.

Así, trabajaremos conceptos relativos a la historia de la Ciencia, procedimientos propios de las Ciencias Experimentales como son: la emisión de hipótesis, el diseño y elaboración de experiencias para contrastarlas, la elaboración de informes científicos, etc., y también, actividades tales como el reconocimien-

to y valoración del papel desempeñado por la Ciencia en la sociedad y la trascendencia de sus aplicaciones técnicas.

Con "Mi laboratorio" no sólo pretendemos que los alumnos aprendan unas determinadas normas de trabajo, sino que además sean capaces de utilizar los procedimientos adecuados, así como potenciar en ellos actitudes de responsabilidad y de crítica en relación con las repercusiones sociales y ambientales del avance científico y tecnológico.

Identificación de los objetivos del área implicados

1. Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación y de representación cuando sea necesario.
2. Utilizar los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para elaborar una interpretación científica de los principales fenómenos naturales, así como para analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia.
4. Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actividad flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
5. Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en distintas fuentes.
8. Reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, apreciar la importancia de la formación científica, utilizar en las actividades cotidianas los valores y actitudes propios del pensamiento científico, y adoptar una actitud crítica y fundamentada ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y Sociedad.
9. Valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción ligado a las características y necesidades de la sociedad en cada momento histórico y sometido a evolución y revisión continua.

Concreción de los objetivos didácticos propuestos

Al finalizar esta unidad didáctica el alumno debe haber desarrollado las capacidades de:

1.° Expresar de forma breve la historia de las Ciencias Experimentales.

2.° Trabajar en equipo participando en la planificación y realización de experiencias sencillas, valorando las aportaciones propias y ajenas.

3.° Valorar las ventajas de algunas técnicas de estudio de las Ciencias Experimentales.

4.° Conocer, comprender y aplicar los modos de hacer del trabajo científico.

5.° Desarrollar y aplicar estrategias personales en la exploración de fenómenos desconocidos utilizando las estrategias y pautas de acción propias de la investigación científica.

6.° Apreciar el valor de los métodos de la Ciencia como instrumento para conocer la realidad, con sus posibilidades y límites.

7.° Conocer y respetar las normas de seguridad e higiene en los trabajos de campo y de laboratorio.

8.° Identificar el material de laboratorio que utilicen más habitualmente.

9.° Conocer el manejo de los instrumentos de medida más usuales, dando las lecturas con estimación del error cometido.

10.° Utilizar las fuentes de información científica (libros, revistas, enciclopedias...).

11.° Valorar las ventajas y los inconvenientes que reportan la Ciencia y la Tecnología a la Sociedad.

12.° Adoptar los valores y actitudes propias del pensamiento científico (rigor en el análisis, argumentación de las decisiones...) en los debates sobre las ventajas y los inconvenientes que suponen para la Sociedad los avances científicos y tecnológicos.

13.° Despertar el interés por la Ciencia y por los científicos.

14.° Reconocer y valorar las actitudes científicas en cuanto que llevan a:

a) Mantener despierta la curiosidad y el deseo de saber.

b) Espíritu de colaboración y honradez en el trabajo.

c) Respeto al trabajo y a las ideas de los demás.

Selección de contenidos

Los contenidos de esta unidad se han seleccionado teniendo en cuenta que:

a) Nos han de introducir a través de la Historia en el nacimiento de las Ciencias Experimentales, así como en el conocimiento de los elementos fundamentales para su estudio.

b) Pondrán de manifiesto las relaciones entre Ciencia-Técnica-Sociedad, valorando la importancia de algunos descubrimientos científicos y su repercusión sobre la calidad de vida.

Distinguiremos entre contenidos de :

— Conceptos.
— Procedimientos.
— Actitudes.

Conceptos

Las Ciencias Experimentales: Química, Física, Biología y Geología.

Breve historia de las Ciencias Experimentales.

Relación Ciencia-Técnica-Sociedad.

Procedimientos

Estudio de las Ciencias Experimentales.

- Trabajo en equipo.
- Elaboración de informes científicos.
- Técnicas de estudio de Cencias Experimentales.

Mi laboratorio.

- Normas de seguridad e higiene.
- Identificación de material de laboratorio.
- Manejo de instrumentos de medida. Estimación del error cometido.

Métodos de la Ciencia.

Actitudes

Expectativas del alumnado relativas al área de Ciencias Experimentales.

Despertar la curiosidad y el interés por la Ciencia y por los científicos.

Reconocimiento y valoración del papel desempeñado por la Ciencia en la sociedad y la transcendencia de sus aplicaciones técnicas.

Potenciar el gusto por el trabajo en equipo.

Sensibilidad por el orden y limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado.

Apreciar el valor de los métodos de la Ciencia como instrumento para conocer la realidad, con sus posibilidades y limites.

Diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje

EXPECTATIVAS DEL ALUMNO RELATIVAS AL ÁREA

Actividad 1

A lo largo del último siglo las Ciencias Experimentales se han ido incorporando a la Sociedad y a la vida social, a la vez que se convertían en una de las claves esenciales para entender la cultura contemporánea por sus aportaciones en diversos ámbitos de la actividad humana.

¿Creéis necesario su estudio? ¿Qué nos puede aportar el mismo?

LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Actividad 2

Una vez que conocemos cuáles son las expectativas de los alumnos, les hemos de dejar bien claro:

— Objetivos mínimos que han de adquirir con el estudio de las Ciencias Experimentales.

— Metodología que emplearemos.

— Tipo de actividades que realizaremos.

— Cómo les evaluaremos.

A continuación discutirán en pequeños grupos cuáles son para ellos las Ciencias Experimentales y aventurarán una definición de cada una de ellas, tomando nota en el cuaderno de las diferentes opiniones.

BREVE HISTORIA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Actividad 3

Tomando un texto, por ejemplo breve historia de la Química, les adiestraremos en las técnicas de análisis de textos científicos. Al final de esta unidad se indican, como anexos, otros dos textos sobre historia de la Física y sobre historia de las Ciencias Naturales.

Análisis del texto. Éste debe incluir los siguientes aspectos:

a) Lectura general del texto.

b) Resumen del contenido del mismo.

c) Análisis temático. Informándote sobre:

— Palabras que conozcas.

— Frases que comprendes y las que no entiendes.

— Ideas generales que pueden sacarse (de qué trata, cómo lo explica...).

d) Conclusiones del texto:

— Importancia del documento.

— Claridad de la exposición.

— Interés de la lectura.

— ¿Para qué nos ha servido?

— ¿Qué adelantos científicos preconiza?

— ¿Importancia de la Ciencia y de su transmisión?

TEXTO: HISTORIA DE LA QUÍMICA

El hombre desde que fue capaz de producir y mantener el fuego se convirtió en un químico práctico, pues el fuego servía para cocinar alimentos, cocer el barro, trabajar los metales, etc.

Esta ciencia se desarrolló bastante con los egipcios, los cuales no sólo trabajaron los metales (metalurgia), sino que prepararon pigmentos minerales e infusiones vegetales y desarrollaron, sobre todo, el método de embalsamado y conservación del cuerpo humano.

Parece ser que es en Grecia (600 a. de C.) donde tiene su origen el vocablo *química* y son los griegos los primeros en meditar correcta y profundamente sobre los significados de los cambios en la naturaleza de la materia.

Así, Tales ideó la tesis de que a partir de un elemento se podían obtener todas las demás sustancias (agua).

Aristóteles consideró que en lugar de un elemento eran cuatro (agua, tierra, fuego, aire) los que daban lugar a todos los demás.

Demócrito debatió sobre la divisibilidad de la materia y a él se atribuye el término *átomo,* que significa "partícula muy pequeña e indivisible".

La relación de la ciencia química con la religión entorpeció enormemente su desarrollo.

Es durante la dominación romana cuando la Química experimentó su mayor declive por dos razones:

1.ª Se temía que con la Química se pudiera fabricar oro barato y así hundir la economía del Imperio.

2.ª Con el nacimiento del Cristianismo, el arte de la Química, por su estrecha relación con la religión del antiguo Egipto, se hizo sospechoso.

Han de aparecer los pueblos árabes en escena para que esta ciencia, la química, se convierta en alquimia y vuelva a florecer. Datan de esta época compuestos como el cloruro de amonio, carbonato de plomo, ácido acético, ácido nítrico...

Después de varios siglos los árabes cedieron su liderazgo científico a Europa, donde destacan científicos como: Juan Gutenberg (imprenta), Nicolás Copérnico, quien mantenía que la Tierra no era el centro del Universo, sino que era el Sol. Este hecho, junto con la pérdida de influencia de las concepciones griegas, marcó el comienzo de la "revolución científica".

Pierden vigor las ideas:

— Transmutación: conversión de metales en oro.

— Piedra filosofal: sustancia que permitía la eterna juventud.

Y gana adeptos el razonamiento científico.

De hecho, la alquimia entró en franca decadencia y se transformó en lo que hoy llamamos Química; esto ocurrió en el siglo XVII.

De esta época hemos de destacar a Van Helmot, Robert Boyle, Edme Mariotte, Gay-Lussac, en el estudio de los gases (la mayoría de los químicos en esta época estudiaba varios campos).

Son los estudios de Boyle sobre los gases los que marcan el final de los términos alquimia y alquimistas, que pasan a llamarse desde entonces *Química* y *químicos.*

Boyle también dio al término "elemento" un significado práctico, en el sentido de que sustancias como el hierro, la arena y la madera podían considerarse elementos hasta que los químicos experimentales descubriesen el modo de convertirlas en otras sustancias más simples todavía.

Fue Lavoisier quien dio la ley de conservación de la materia en una reacción química.

Dalton da la primera teoría sobre la constitución de la materia.

Rutherford, Bhör y Sommerfeld, estudian la estructura interna del átomo.

Mendeleiev y Lothar-Meyer ordenan los elementos conocidos hasta entonces en lo que hoy conocemos como tabla periódica.

Otros personajes ilustres de la historia de la Química son:

Becquerel, los esposos Curie, Planck, Pauli, Heisemberg, Lewis, Werner, Bronsted, Bessemer, Arrhenius, Le Chatelier, Avogadro...

Todos estos científicos (químicos) y otros muchos son los que con su trabajo han contribuido a despejar campos como: naturaleza intrínseca de la materia, propiedades de la materia, combinaciones, aplicaciones...

Al ser la Química una ciencia en continua evolución hemos de indicar que los avances en futuras generaciones serían hoy impensables para nosotros.

Cuestionario

1. ¿Cómo definirías Química?
2. ¿Quiénes son los alquimistas?
3. ¿Fue fácil el desarrollo de la Química?
4. ¿Qué quiere decir "átomo" y quién fue el primero que utilizó este vocablo?
5. Comentar la frase "revolución científica".
6. Conclusiones que has sacado con la lectura del texto.
7. Según Aristóteles, ¿cuáles son los cuatro elementos a partir de los cuales podían obtenerse todos los demás?
8. ¿A quién se le atribuye la primera teoría sobre la constitución de la materia?
9. Con bibliografía buscar en qué campos de la Química destacan los científicos que aparecen en el texto.
10. ¿Podemos dar el desarrollo de la Química por concluido? ¿Cuáles son, a tu juicio, los campos en los que experimentará mayores avances?

Trabajo en equipo

Actividad 4

La realización de la actividad 1 la has llevado a cabo trabajando en pequeños grupos (menores de cinco, número aconsejable, tres); sirviéndote ésta de experiencia, enumerar ventajas e inconvenientes del trabajo en grupo. ¿Crees que hubiera mejorado tu rendimiento si antes de realizar dicha actividad 1 hubiéramos establecido algunas normas de funcionamiento en grupo? ¿Cuáles serían estas normas?

Concluiremos la actividad indicándoles que entre estas normas deben figurar:

1. Responsabilidad grupal: El grupo se ha de responsabilizar de su propio funcionamiento; cada miembro ha de ser responsable de su propia contribución a la actividad del grupo, así como de que los demás contribuyan.

Nota: Aconsejamos grupos de tres miembros si el laboratorio lo permite; entre ellos se ha de elegir el responsable del grupo, que actúa como portavoz, y el secretario, cargos que deben ser rotativos.

2. Responder a los demás: Mutua atención entre los alumnos de forma que dialoguen y se respondan entre sí.
3. Cooperación: Los alumnos han de cooperar en lugar de competir.
4. Toma de decisiones mediante acuerdo (por mayoría).
5. Enfrentarse con los propios problemas: No deben ignorar los problemas, sino analizarlos e intentar resolverlos.

Elaboración de informes

Actividad 5

Sobre una de las Ciencias Experimentales, enumeradas, en la actividad 2 y cuya historia no figura en el anexo, realizarán un trabajo bibliográfico en casa.

Para la elaboración del mismo solicitamos de ellos, mediante un torbellino de ideas, cuál sería el mejor modo de hacer el informe. Concluiremos este debate orientándolos sobre la mejor manera de elaborar informes bibliográficos.

Fases de elaboración de un trabajo bibliográfico:

1. Recogida de información.
2. Organización de la información seleccionada.
3. Elaboración escrita del trabajo:
   — Introducción.
   — Desarrollo del tema.
   — Bibliografía y recursos utilizados.

Redacción del texto

Una vez que se han organizado las ideas mediante un esquema y se saben los aspectos que se han de tratar en el informe, se procede a la redacción del texto.

Presentación

Se ha de tener en cuenta:

a) Extensión: Puede ser flexible; dependerá de la naturaleza del trabajo y de las indicaciones del profesor.

b) La escritura: Ha de ser clara, en caso de que sea a mano. Si es posible, se deberá presentar a máquina a doble espacio.

c) Los mágenes: Éstos han de ser amplios.

d) El orden de páginas: Un buen trabajo de investigación se estructura de la siguiente forma:

- Primera página: Título del trabajo con mayúsculas, nombre de los autores, materia a la que pertenece, nombre del profesor que lo solicita y fecha de realización.

- Segunda página: En ésta irá el índice o esquema general lo más desmenuzado posible.
- Tercera página: Empieza el desarrollo del trabajo (introducción, desarrollo del tema, conclusiones).
- Antepenúltima página: Se suelen colocar los apéndices (anexos), cuyos contenidos suelen ser: mapas, croquis, tablas estadísticas, etc.
- Penúltima página: Bibliografía consultada por orden alfabético del autor; si no figura, el organismo, servicio...
- Última página: Será la contraportada, que irá en blanco.

Actividad 6

¿Son complicadas las Ciencias Experimentales? Si no es así, ¿cómo explicáis el elevado número de alumnos que fracasan en esta disciplina (área)? Si pensáis que son complicadas, ¿dónde radica su dificultad?

Con estas preguntas queremos hacerles meditar en lo que ellos han hecho a la hora de estudiar Ciencias Experimentales y les haremos observar que la posible dificultad, si la hay, puede radicar en el modo de estudiarlas, por lo que les propondremos que debatan en pequeños grupos el mejor modo de estudiar Ciencias Experimentales. Anotarán en su cuaderno las conclusiones a las que lleguen después de una puesta en común.

Además les diremos que para el estudio de las Ciencias Experimentales es aconsejable tener en cuenta:

1. Los conceptos fundamentales han de quedar muy claros.
2. Conviene dejar bien comprendido un tema antes de pasar al siguiente.
3. Es imprescindible la familiarización con el vocabulario y los símbolos usuales.

   Nota: Aconsejamos que al final del cuaderno de trabajo abran un apartado, llamado VOCABULARIO, en el que anotarán, por orden alfabético, todas las palabras que no conozcan, así como su significado.
4. Conviene no limitarse a los ejemplos que pone el libro de texto (si lo hay) o los apuntes. Si se acude a otros libros, se favorece la mejor disponibilidad mental para afrontar nuevas situaciones.
5. Conviene programar bien los repasos para garantizar que los conceptos fundamentales y sus interrelaciones se mantengan claros en la mente.
6. Resolución de problemas: Conviene tener en cuenta los siguientes pasos:
   a) Comprender el problema (si se ha de leer varias veces, se lee).
   b) Esquematizar el problema, dejando bien claro lo que se nos da (datos) y lo que se nos pide (incógnitas).
   c) Concebir un plan para resolver el problema.

d) Ejecutar el plan.

e) Examinar la solución obtenida.

Conviene además, para facilitar la comprensión del problema, traducir a un dibujo o gráfico el problema planteado.

Mi laboratorio

Tradicionalmente el laboratorio ha sido, casi siempre, el eterno olvidado en la enseñanza de las Ciencias Experimentales; si alguna vez se utiliza a lo largo del curso es para la realización de alguna práctica "receta" totalmente dirigida, por lo que claramente resulta insuficiente su estudio.

Actividad 7

Al comenzar el estudio de la Química, por las sustancias que manipularemos y por lo habitualmente que utilizaremos el laboratorio, creemos conveniente que los alumnos se familiaricen con una serie de normas de seguridad.

La seguridad como sistema de trabajo será recordada en multitud de ocasiones; sin embargo, carecerá de sentido si la actitud individual primero y colectiva después no la asume como norma de conducta.

¿Qué es para vosotros un laboratorio? ¿Qué esperáis hacer en él?

Actividad 8

Debatir en grupo qué normas de seguridad e higiene serían convenientes guardar en nuestro laboratorio.

Concluiremos que, entre otras, deben figurar:

1. Cada persona se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material.
2. Es muy conveniente la limpieza del laboratorio, de su instrumental y utensilios, así como de que esté ordenado.
3. Debe evitarse que los productos inflamables se hallen cerca de fuentes de calor, como estufas, hornillos, radiadores, etc.
4. Usar ropa ajustada y el cabello recogido (sobre todo las chicas).
5. No tocar con las manos, y menos con la boca, los productos químicos. Como regla general, no coger ningún producto químico. El profesor los proporcionará.
6. Es de suma importancia que cuando los productos químicos de desecho se viertan en las pilas de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, acto seguido circule por el mismo agua abundante.
7. Cuando se produce el derrame de cualquier producto químico debe actuarse con celeridad, pero sin precipitación. Si se trata de un producto inflamable, córtese de inmediato la llave general de gas y ventilar muy bien el local.

8. Antes de utilizar un determinado compuesto asegurarse bien de que es el que se necesita; para ello leeremos, si es preciso un par de veces, el rótulo que lleva el frasco.
9. No pipetear con la boca los productos abrasivos. Utilizar la bomba manual o una jeringuilla.
10. El ácido sulfúrico requiere un cuidado especial. Cuando queramos diluirlo, nunca echaremos agua sobre él; siempre al contrario, es decir, ácido sobre agua.
11. Al preparar cualquier disolución se colocará en una botella limpia y rotulada convenientemente.
12. En el laboratorio no se podrá fumar, ni tomar bebidas ni comidas.
13. Cuidado con los bordes y puntas cortantes de tubos u objetos de vidrio. Alisarlos al fuego. Mantenerlos siempre lejos de los ojos y de la boca.
14. El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras dejarlo enfriar antes de tocarlo (sobre ladrillo, arena, planchas de amianto, etc.).
15. Las manos se protegerán con guantes o trapos cuando se introduzca un tubo de vidrio en un tapón.
16. En las mesas de laboratorio no pueden depositarse prendas de vestir, apuntes, etc.

    Cuando se determinen masas de productos químicos con la balanza, colocar papel de filtro sobre los platos de la misma.
18. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar al profesor.
19. Si se vierte sobre ti cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con mucha agua y avisa al profesor.
20. El uso del gas butano requiere un cuidado especial: si adviertes su olor, cierra la llave y avisa al profesor.

Actividad 9

Hacer un listado de las sustancias químicas utilizadas habitualmente que conozcáis.

Actividad 10

Utilizando el listado de sustancias de actividad anterior, hacer una clasificación de acuerdo a su peligrosidad.

Actividad 11

¿Conoces alguno de los símbolos reglamentados por el Consejo de Europa que identifiquen las sustancias químicas peligrosas?

Nota: Podrían entregarse a los alumnos los símbolos que representan a estas sustancias aprobados por el Consejo de Europa. (Indicadas en el anexo III de esta unidad).

Actividad 12

Hacer un listado del material de laboratorio que conozcáis.

Actividad 13

Sobre la lista de material confeccionada anteriormente, ¿conoces el funcionamiento (uso) de alguno de ellos?

Se trata de que los alumnos se familiaricen en el uso del material e instrumentos enumerados anteriormente; para ello, nada mejor que sugerirles actividades cuya realización requiera utilizar los mismos de un modo sencillo y correcto.

Sirvan de ejemplo:

A) Medida de volúmenes

Actividad 14

Entregaremos a los alumnos probeta, pipeta y bureta. Dibujarlas. Observar su escala y expresar su capacidad máxima. ¿Cuál es su precisión? Hacer una lectura con estimación del error cometido.

Actividad 15

Toma una cantidad de agua cualquiera en un vaso de precipitados y viértela en la probeta. Mira el volumen de agua de forma que la parte inferior del menisco que se forma coincida con la lectura que queremos hacer (así evitaremos el error de paralaje).

Actividad 16

Mide ahora 20 cc de agua con probeta y viértelos en un vaso seco y limpio. Mide después 25 cc, vuelve a echarlos en un vaso. Repite la operación con 30 cc. ¿Qué cantidad de agua debe tener el vaso? Vierte ahora el contenido del vaso en la probeta y mide el volumen real. ¿Coincide el valor teórico y el real? En caso contrario, intenta explicar las posibles causas de la diferencia.

Actividad 17

Utilizando la pipeta realizar la medida de los siguientes volúmenes: 1 ml, 7 ml, 12 ml.

Actividad 18

Monta la bureta sobre un soporte, cuidando que quede en posición vertical. Manteniendo cerrada la llave de la bureta, echa agua por la parte superior hasta que sobrepase la señal de cero. Abre ahora muy despacio la llave de la bureta y deja caer sobre un vaso de precipitados la cantidad de líquido necesaria para enrasar a cero por la parte superior.

— Dejar caer una cantidad cualquiera sobre un vaso limpio. Indicar la cantidad vertida.

— Volver a llenar la bureta como se indicó anteriormente. Vertir ahora una cantidad exacta: 12,5 ml.

Actividad 19

¿Por qué es preciso colocar siempre los ojos a la altura del menisco formado por el líquido?

Actividad 20

Discutir las ventajas, inconvenientes y posibles aplicaciones de las probetas, pipetas y buretas.

B) Utilización del termómetro

Actividad 21

¿Para qué sirve un termómetro? ¿Qué tipos de termómetros conoces? Anotarán en el cuaderno:

— Termómetro clínico. Se caracteriza por mantener la temperatura máxima alcanzada.

— Termómetro normal. Éste marca la temperatura en cada instante.

— Termómetro de máxima y de mínima. Es un termómetro normal provisto de unos pequeños testigos que nos indicarán la temperatura máxima y mínima que el termómetro ha marcado durante un período de tiempo.

Actividad 22

Tomar un vaso de precipitados, llenarlo de agua en sus 3/4 partes y calentarlo. Tomar la temperatura cada minuto y hacer una gráfica con los resultados.

Nota: El termómetro no se debe poner nunca en contacto directo con la fuente de calor.

Actividad 23

¿Por qué no se utiliza un termómetro normal para medir la fiebre?

C) Determinación de masas

Actividad 24

La balanza es uno de los instrumentos imprescindibles en un laboratorio, por lo que es preciso conocer su manejo, así como hacer las lecturas de forma correcta (con estimación del error cometido). Observar la balanza y estudiar su funcionamiento. Anotar la carga máxima y la precisión.

Nota: Nunca debemos pesar la muestra directamente sobre los platillos.

Actividad 25

Ver si el fiel está ajustado a cero; si no es así, hacerlo, actuando sobre los tornillos equilibradores (balanza granatario).

Actividad 26

Colocar un objeto en uno de los platillos e ir colocando pesas en el otro,

procediendo siempre de mayor a menor y sin saltarse ninguna, hasta restablecer el equilibrio. Anotar el resultado.

Actividad 27

Hallar ahora la masa de un vaso de precipitados vacío y seco. Verter después en el vaso 10 ml de agua medidos con una pipeta y, con sumo cuidado, determinar de nuevo la masa del conjunto. Expresar la masa del agua.

D) Visionado de muestras

Actividad 28

La observación de muestras en Ciencias Experimentales es una operación que repetiremos a menudo. Unas veces observaremos las partes diferenciadoras a simple vista, otras será necesario utilizar algún instrumento que nos permita ver cosas que no vemos a simple vista, es decir, muy pequeñas.

¿Los instrumentos más usuales para ello son?

Nota: Lupa binocular y microscopio.

Actividad 29

Dibuja en tu cuaderno un microscopio señalando sus partes principales. ¿Cuántas veces puede mi microscopio aumentar el tamaño de un objeto?

Nota: Para obtener el aumento total con que se observa una preparación, se multiplica el aumento de objetivo por el aumento del ocular. Ejemplo: Objetivo 10 X, Ocular 15 X , Aumentos 10 x 15 = 150 X.

La combinación correcta del objetivo y del ocular está en función de cada preparación en particular.

¿Cómo cuidar tu microscopio?

1. Para trasladarlo de un lugar a otro lo tomaremos por la columna apoyando el pie del microscopio sobre la mano libre.

   Evitar tocar o presionar el portaobjeto con el objetivo.

3. No coloques nunca tus dedos dentro del diafragma para ampliar su apertura.
4. Cuida que el portaobjeto esté seco en el lado que se apoya sobre la platina.
5. No lo lubriques con ningún tipo de lubricante.
6. Si la platina se ha ensuciado, límpiala con un trozo de tela mojado con alcohol.
7. Para limpiar el espejo empáñalo con tu aliento y luego pásale un trozo de tela de hilo o de franela.
8. Cuando termines de limpiarlo guárdalo en su estuche, pero previamente cúbrelo con una bolsa de polietileno.

Actividad 30

Dibuja en tu cuaderno una lupa binocular señalando sus principales componentes.

Actividad 31

Indicar las principales diferencias entre observar un objeto con un microscopio y una lupa binocular.

Nota: La observación con la lupa es del objeto completo (por su gran campo), mientras que con el microscopio sólo es posible ver una parte.

Hacer un cuadro comparativo entre las partes ópticas y mecánicas, y el funcionamiento del microscopio compuesto y el de la lupa binocular.

E) Métodos de la Ciencia

Actividad 32

Afortunadamente, raro es el día que no oímos hablar que el científico X ha logrado un descubrimiento en tal o cual campo de la Ciencia. ¿Os habéis planteado en alguna ocasión cómo es el trabajo de un científico?

Actividad 33

¿Por qué para estudiar las Ciencias Experimentales se os propone que utilicéis los métodos de la Ciencia? ¿Qué entendéis por tal? ¿Encontráis alguna ventaja con su utilización? ¿Son siempre válidos para estudiar cualquier problema científico?

Actividad 34

Cita algunas características de los métodos de la Ciencia.

Mediante un torbellino de ideas los alumnos han de anotar en su cuaderno algunas de las siguientes características:

— Planteamiento del problema a investigar.

— Análisis de las variables:

  - Variable independiente: es la que podemos modificar a voluntad.
  - Variable dependiente: es la que varía en función de la variable independiente.
  - Variables controladas: son las que hacemos que permanezcan fijas durante la ejecución de la experiencia.

— Emisión de hipótesis.

— Diseño experimental.

— Elección del material necesario.

— Puesta en común del diseño experimental y del material necesario.

  Nota: En este punto creemos conveniente hacer una puesta en común para evitar que soliciten (cojan) material innecesario, pensando sobre todo en que los laboratorios no están sobrados de material.

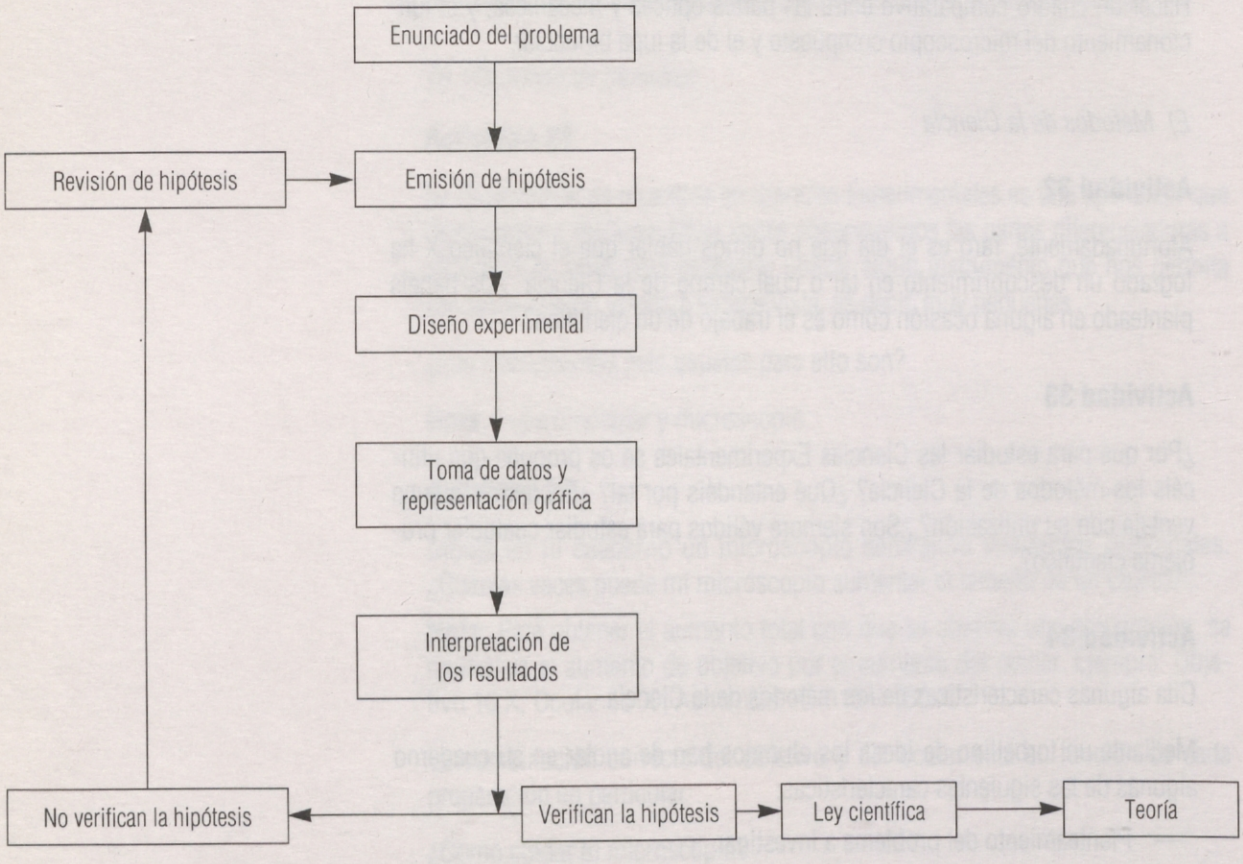
— Montaje y realización de la experiencia.

— Toma de datos experimentales.

— Representación gráfica de las variables (V. I y V. D.).

— Interpretación de los resultados (verificación de hipótesis implica enunciar la ley científica, no verificación de la hipótesis implica su revisión).

— Puesta en común final.



Actividad 35

Exponer las ideas que tengáis sobre los siguientes conceptos:

Hipótesis.

Ley científica.

Teoría científica.

Actividad 36

Comentar las siguientes frases:

— "Una vez establecidas las leyes y teorías por los científicos, éstas adquieren un valor universal y no se modifican con el paso del tiempo."

— "Los descubrimientos científicos siempre repercuten positivamente en la sociedad."

Actividad 37

Lee atentamente el siguiente texto, escrito por Galvani en 1786, en el que describe sus famosos experimentos realizados con patas de rana. Estos experimentos llevaron al descubrimiento de la pila eléctrica.

"La pata de rana, sujeta con ganchos de latón a la verja de hierro del jardín de mi casa, experimentaba convulsiones no sólo durante las tormentas, sino también algunas veces en que el cielo estaba completamente sereno. Una vez, cansado de esperar en vano, apreté los ganchos de latón que penetraban hasta la médula espinal de la rana contra la verja de hierro, y observé bastante bien las contracciones de los músculos. Estuve a punto de pensar que las contracciones se debían a la electricidad atmosférica que, habiendo penetrado lentamente en el animal y acumulándose en él, se descargaba bruscamente cuando el gancho se ponía en contacto con la verja de hierro, pues es fácil engañarse a sí mismo durante la experimentación e imaginar ver lo que se quiere ver. Por ello llevé la rana a una habitación cerrada y la coloqué sobre una placa de hierro. Cuando comprimí el gancho, que aún estaba fijo en la médula, contra la placa, se produjeron las mismas contracciones que antes. Hice las mismas pruebas con otros metales y a diferentes horas del día en distintos lugares y siempre observé el mismo resultado, con la única diferencia de que las contracciones eran más violentas con unos metales que con otros."

¿Qué características generales de los métodos de la Ciencia descubres en este texto? Descríbelas.

F) Relación Ciencia-Técnica-Sociedad

Actividad 38

La Ciencia y la Tecnología son actividades complementarias. Indicar tres líneas en que se complementan:

Actividad 39

Indicar, de cada uno de los descubrimientos científicos que se indican, alguna de sus aplicaciones tecnológicas y sociales.

— Imprenta.
— Brújula.
— Maquina de vapor.
— Electricidad.
— Pila.
— Radio.
— Motor.
— Teléfono.
— Pararrayos.
— Plásticos.
— Telescopio.
— Microscopio.

— Antibióticos.

— Radar.

— Leyes de Mendel.

— Radiación.

— Láser.

Actividad 40

Actitud general ante la Técnica y las Ciencias.

Actividad 41

¿Cómo han afectado los avances científicos a la sociedad actual? Indicar casos en que la beneficien y otros en que la perjudiquen.

Actividad 42

Interrelación entre el desarrollo científico y el estado general y el progreso de la sociedad.

Actividad 43

¿Es responsabilidad del investigador las consecuencias que conlleva su descubrimiento?

Actividad 44

¿Deben mantenerse en secreto algunos descubrimientos?

Actividad 45

¿Se deben prohibir algunas tendencias de la investigación para no realizar ningún descubrimiento que ponga en peligro a la Humanidad?

Actividad 46

Peligros de un experimento. ¿Está justificado que se experimente con los seres vivos?

Actividad 47

¿Cuáles son, a tu juicio, las principales líneas o campos de investigación en la actualidad?

Evaluación de la unidad didáctica

AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO

Durante las últimas semanas has trabajado esta unidad y has realizado las actividades propuestas. Contesta ahora a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué actividad te ha gustado más? ¿Cuál te ha gustado menos? Explica las razones.

2. De los textos consultados, ¿cuál te ha parecido más interesante? ¿Por qué?
3. ¿Te ha parecido adecuado el material que se te ha ofrecido para la realización de las actividades?
4. Valorar la actuación del profesor durante el desarrollo de la unidad.
5. Haz una valoración de las aportaciones de tu grupo en la realización de las actividades.
6. Igualmente valorar tu relación con el profesor y con tu grupo de trabajo.
7. ¿Qué otras actividades te hubiese gustado realizar? Descríbelas brevemente.
8. Añade libremente las observaciones personales que desees.

Diseño de actividades de evaluación

Tomando la evaluación como un proceso continuo e integral que informa sobre la marcha del aprendizaje hemos de recoger el mayor número de datos posible.

Con arreglo a esta concepción nos parece conveniente tener en cuenta las siguientes actividades de evaluación.

a) Observación directa: nos informa sobre:

— Interés por el trabajo.
— Participación en el trabajo en grupo.
— Relación con los compañeros.
— Si realiza y finaliza sus tareas en clase y en casa.
— Habilidades y destrezas en el trabajo experimental.

b) Cuaderno de trabajo.

Debe recoger todas las actividades realizadas y estar siempre a punto para ser revisado.

El cuaderno de trabajo nos informa sobre:

— Calidad y cantidad de los conocimientos adquiridos.
— Comprensión de los mismos.
— Expresión escrita correcta.
— Capacidad de síntesis y análisis.
— Comprensión y desarrollo de las actividades.
— Utilización de las fuentes de información.
— Presentación y hábito de trabajo.
— Originalidad y creatividad.

c) Evaluación de actividades de aprendizaje.

Es importante realizar a lo largo de la unidad algún repaso de actividades representativas que nos informen del grado de comprensión de la unidad.

De esta unidad hemos elegido las actividades:

Actividad-

Actividad-

Actividad-

Actividad-

Una vez realizado, se comenta con los alumnos la evaluación de estas actividades.

d) Autoevaluación y evaluación del proceso.

Es necesario tener en cuenta los datos que aporta el alumno sobre su propio rendimiento y el de su grupo, y, sobre todo, el grado de disfrute o aburrimiento que han supuesto para él las actividades realizadas.

e) Pruebas de lápiz y papel.

— Son otra manera de recoger datos sobre la eficacia del proceso; en ningún caso deben ser definitorias.

— Son importantes, ya que:

1. Hacen que el alumno se encuentre solo ante los problemas que tiene que resolver, por lo que le sirven para darse cuenta de sus avances y dificultades.
2. Nos permiten detectar qué conceptos, procedimientos y actitudes deben ser reforzados.
3. Con estas pruebas podemos comprobar la eficacia de la programación diseñada, para afianzarla o bien reconducirla en la dirección adecuada.

Historia de la Física

Anexo I

Es muy difícil investigar sobre el origen de la Física. Parece, sin embargo, que las primitivas ideas sobre la misma están concentradas en los antiguos griegos. Encontrando entre ellos nombres tan ilustres como Pitágoras (vibraciones cuerdas), Demócrito, sin duda padre del átomo y de ideas tan fundamentales y actuales como "obtener un número casi ilimitado de sustancias diferentes por combinación de unos cuantos elementos químicos básicos". Creía que hay cuatro clases diferentes de átomos: los átomos de piedra, los átomos de agua, los átomos de fuego y los átomos de aire.

Otro genio del mundo griego es sin duda Aristóteles, al cual debe su nombre esta Ciencia (Física).

Ha de transcurrir casi un siglo para que surja otro gran genio griego: Arquímedes, padre de la Ciencia Mecánica.

Al extinguirse la cultura griega quedó virtualmente detenido el desarrollo de la Ciencia en general y de la Física en particular.

Los romanos, que dominaban el mundo en este período de la historia humana, se cuidaban muy poco del pensamiento abstracto. Después de la caída del Imperio Romano la situación fue de mal en peor, y los estados feudales que se formaron sobre sus ruinas no contribuyeron en nada al desarrollo científico. El único estímulo unificante durante este período, que se extendió por más de mil años, fue la religión cristiana, y las abadías y monasterios se tornaron centros intelectuales, con lo que el principal interés se concentró en torno a los problemas teológicos y todo quedaba sometido a la dictadura religiosa. Así, el sistema ptolomeico del mundo, con la Tierra en el centro y el Sol, los planetas y las estrellas girando a su alrededor, fue aceptado como dogma inconmovible, y la Inquisición cuidó de aplastar cualquier desviación de la línea general de la creencia religiosa.

Afortunadamente para nosotros, la Ciencia griega encontró refugio en el Imperio Árabe, lo cual lo atestiguan términos como: álgebra, alcohol, álcali, amalgama...

Hemos de llegar hasta el siglo xv para volver a retomar avances significativos en las Ciencias gracias a la invención de la imprenta y a las ideas de Nicolás Copérnico sobre el Universo, siendo Kepler el que establece de forma exacta las leyes del movimiento de los planetas.

Contemporáneo de Kepler, nos encontramos con otro gran genio: Galileo Galilei, que concentró su interés en el campo de la Dinámica (estudio de las leyes del movimiento período de un péndulo, caída libre, movimiento compuesto).

Todo esto, que nos parece sencillo y evidente en nuestro tiempo, no era así en la época de Galileo. Entonces se creía, conforme a las ideas aristotélicas, que el objeto se mueve mientras sea impulsado y se detendrá cuando desaparezca la fuerza.

Problemas de este género fueron discutidos durante siglos, situación que queda recogida en el libro de Galileo *Diálogo sobre el gran sistema del mundo,* que es como una conversación entre tres personajes: Salviatus, que habla por el mismo autor; Sagredus, un profano inteligente, y Simplicius, un representante de la escuela aristotélica, no demasiado brillante.

El año en que Galileo moría en su reclusión en Florencia nacía Isaac Newton, uno de los investigadores más grandes de la Historia. Trabajó en el desarrollo de: Mecánica, Gravedad, Óptica, Dinámica, Astronomía, estática y dinámica de fluidos, propagación de la luz...

La Historia ha dado otros grandes científicos durante los siglos xix y xx, destacando por ramas:

Termodinámica: Carnot, Joule, Kelvin.

Electricidad: Coulomb, Ampere, Faraday.

Electromagnetismo: Maxwell.

Como uno de los grandes científicos de nuestros tiempos hemos de destacar a Albert Einstein, el cual trabajó varios campos de la Física, destacando entre otros: calor, electricidad, luz... Señor de la Física moderna y creador de la Teoría de la Relatividad.

Hemos de concluir expresando nuestro deseo de que el trabajo de las futuras generaciones de físicos den solución a los problemas hoy planteados.

Historia de las Ciencias Naturales

Anexo II

Podríamos decir que la revolución científica aparece durante el primer tercio del siglo XVII, al igual que en Física, tiene a tres grandes figuras en este siglo como son Kepler, Galileo y Newton. También en Ciencias Naturales empieza a desarrollarse el método científico, teniendo en sus iniciadores a Harvey, Boerhaave, Leeuwenhoeck y Linneo.

William Harvey nació en Inglaterra y fue el descubridor de la circulación sanguínea; el holandés Hermann Boerhaave fue el precursor de la anatomía patológica, y el también holandés Antonio de Leeuwenhoeck es la figura más relevante en los comienzos de la microscopia. Perfeccionó las técnicas entonces existentes, y sus observaciones en el dominio del reino viviente poseen gran peso específico. También se le considera fundador de la histología animal.

Durante el siglo XVIII se consolida la revolución científica. En este "siglo de las luces" ocurre que, frente a la persistente imposición de la teología y sus excesos, los científicos trataron de manejar el racionalismo y al mismo tiempo luchar contra la superstición. Podemos destacar a Carl von Linneo, cuyos trabajos de sistemática son utilizados aún hoy en día. René Antoine Reamur efectuó las primeras experiencias encaminadas a dilucidar la naturaleza exacta de la digestión en los pájaros, poniendo las bases hacia la Biología experimental.

Al finalizar el siglo XVIII se abrieron nuevos campos de conocimiento y en ocasiones, incluso, hasta se formularon hipótesis esenciales. Pero, a pesar de estas notables intuiciones, sólo en el siglo XIX se halló la respuesta adecuada, la aplicación específica, las investigaciones que hicieron posible el fundamento de la Ciencia contemporánea. Jean Leopold Cuvier sentó las bases de la anatomía comparada y la paleontología. Jean Baptiste de Monet, caballero de Lamarck, y Charles Darwin dieron la idea de una evolución progresiva; y Matthias Schleiden, junto con Teodor Schwann, dieron lugar al nacimiento de la teoría celular, que dice: "La célula animal es la unidad elemental de la estructura de las plantas y animales, al tiempo que tiene 'doble vida' como organismo independiente y como parte integrante de los seres vivos." Por último, el trabajo de Gregor

Mendel puso las bases de las leyes de la herencia, dando un paso de gigante hacia el análisis experimental de los fenómenos de la herencia.

Durante finales del siglo XIX y principios del XX se producen grandes avances en Medicina. Louis Pasteur pone punto final al problema de la generación espontánea, descubre la naturaleza de las enfermedades infecciosas y prepara una vacuna contra la rabia. Robert Koch puso las bases científicas de la bacteriología médica, y Santiago Ramón y Cajal detalló los últimos puntos concernientes a la histología del sistema nervioso.

Como podemos observar, toda una gran galería de grandes hombres han ido construyendo, paso a paso, ese gran edificio que es en la actualidad las Ciencias de la Naturaleza. En síntesis, el investigador se ciñe a una gradual profundización de la realidad científica, una profundización que mayoritariamente se opone al modelo filosófico.

Símbolos de peligrosidad

Anexo III
(C. E. E., 1978)



Explosivo
Explosive
Explosible
E



Comburente
Oxidising
Comburant
O



Inflamable
Flammable
Inflammable
F



Tóxico
Toxic
Toxique
T



Corrosivo
Corrosive
Corrosif
C



Nocivo
Harmful
Nocif
Xn



Irritante
Irritant
Irritant
Xi









Ciencias Naturales.
Unidad didáctica 1: Los materiales terrestres

Introducción

Habría que encuadrar la presente unidad de LOS MATERIALES TERRESTRES dentro de un "módulo" más amplio que podría denominarse EL PAISAJE y que estaría compuesto tanto por las unidades didácticas desarrolladas en cursos anteriores (como por ejemplo el agua, la atmósfera, etc.) como las del presente y próximo curso. Esta unidad didáctica ha sido concebida para el ciclo catorce a dieciséis de Educación Secundaria Obligatoria dentro del plan de implantación anticipada del 2.° ciclo de la Reforma de Enseñanzas Medias, por lo que es de suponer que el alumnado viene con un bagaje de conocimientos debido a que ha cursado el ciclo superior de E. G. B.

La unidad didáctica "Los materiales terrestres" es la más adecuada para el comienzo de este curso y su duración es aproximadamente el primer trimestre. Comenzaremos el desarrollo de la unidad por el estudio de las rocas, pues consideramos que su comprensión es más evidente a la percepción sensorial de los alumnos.

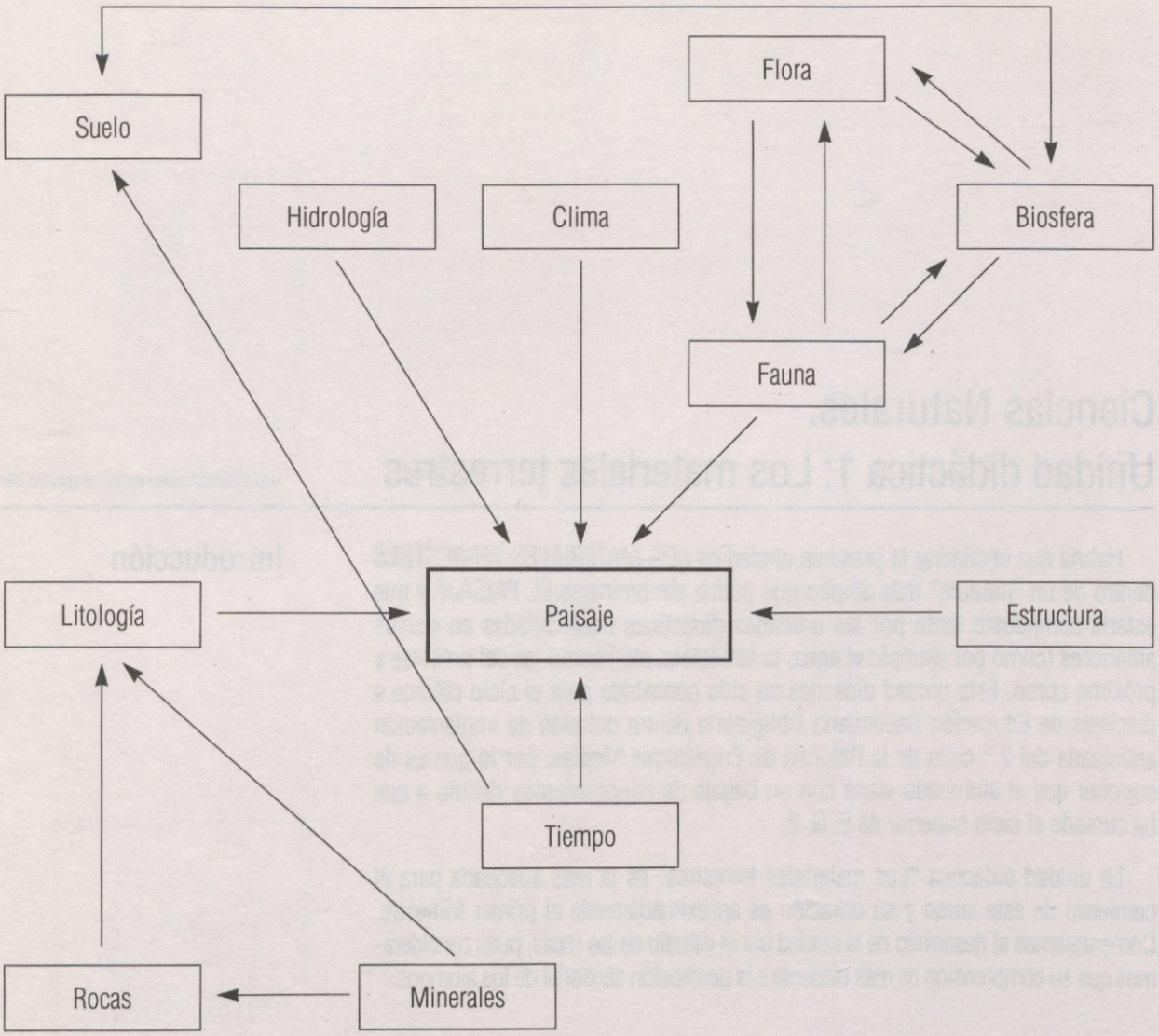
La U. D. en el proyecto educativo del centro

El proyecto educativo en que se enmarca esta unidad didáctica se basa en la formación e información que los ciudadanos deben tener de su entorno además de los posibles conocimientos científicos, tecnológicos y culturales del mismo. Se trata, en definitiva, de que los alumnos valoren las características y composición de su "paisaje" más cercano, de las actividades humanas que en éste se realizan, y cómo el entorno puede llegar a deteriorarse por estas actividades.

Destinatarios

La unidad didáctica se ha estructurado para un centro público de Enseñanza Media situado en una ciudad de población intermedia con alumnado de clase media y media-baja y de recursos no muy abundantes. Se ha pensado en un paisaje de sierra por ser en éste más fácilmente visibles algunos tipos de rocas, así como los efectos de los agentes geológicos externos sobre ellas. No obstante, no es difícil organizar en centros de grandes ciudades o llanuras alguna salida a una sierra cercana.

Mapa conceptual del paisaje



Elementos organizativos y recursos materiales y humanos

Las actividades propuestas deben hacerse preferentemente en el laboratorio o en el aula de Ciencias Naturales. Lo ideal es que los alumnos estén agrupados de tres en tres y se debe contar con una buena colección de minerales y rocas, al menos de los más comunes y si es posible repetidos a fin de que los grupos de trabajo puedan manejar los mismos ejemplares en un momento determinado. También es imprescindible contar con libros de consulta y guías de campo en la biblioteca de aula.

Asimismo, la visita a una zona minera o sierra montañosa requiere una información y preparación previa tanto por parte del profesorado como del alumnado. La elección del lugar, formación de grupos de trabajo, las normas de salida y la elaboración de un plan de trabajo, así como su posterior puesta en común, nos obligará a la adopción de la metodología adecuada.

La U. D. en el marco del Proyecto curricular del Centro

Este módulo se inscribe en el área de Ciencias de la Naturaleza. Durante el período de implantación anticipada se ha creído conveniente la división algo artificial de Ciencias Naturales y Física y Química, pues aunque algunas técnicas y materiales son comunes, generalmente las estructuras de los centros y el propio profesorado hacen poco viable la programación de unidades globalizadas; debemos, no obstante, tender hacia ellas dentro de nuestras posibilidades.

Contenidos

— Las rocas y los minerales fundamentales que componen el relieve español. Propiedades e importancia económica. Textura y disposición de las rocas y del campo. Grandes unidades litológicas de España.
— Cambios de las rocas debidos a procesos geológicos externos. La formación de las rocas sedimentarias, metamórficas y magmáticas.
— El suelo. Destrucción, cuidado y recuperación.

Objetivos didácticos

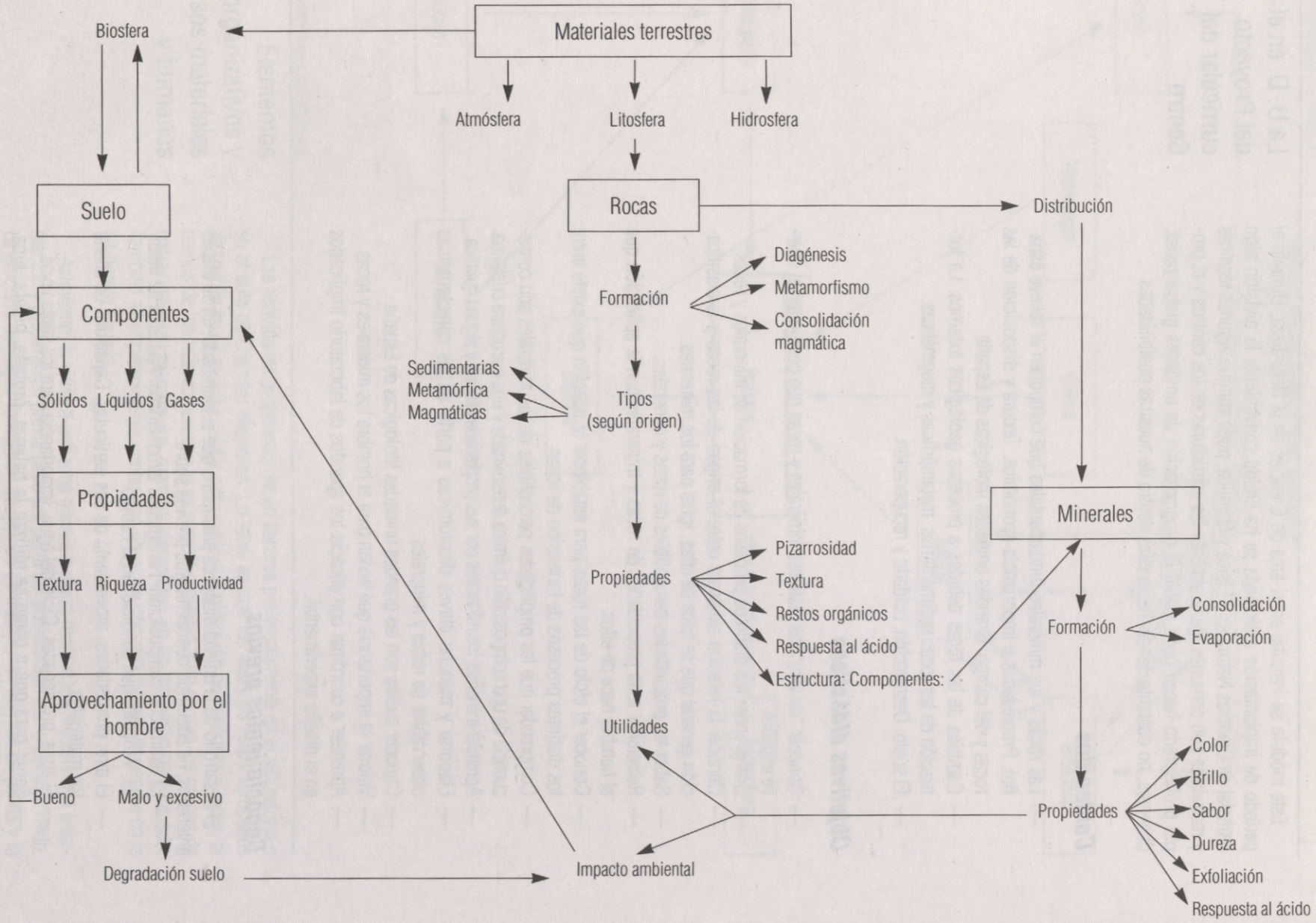
— Conocer "de visu" los distintos minerales y rocas que componen el relieve español.
— Comprender los distintos procesos de formación de minerales y rocas.
— Conocer la relación existente entre el origen de las rocas y la clasificación general que se hace de ellas. Igual para los minerales.
— Saber las propiedades perceptibles de rocas y minerales.
— Relacionar esas propiedades de rocas y minerales con la aplicación que el hombre hace de ellos.
— Conocer el ciclo de las rocas para establecer la relación que existe entre los distintos procesos de formación de rocas.
— Comprender que las propiedades perceptibles de los minerales son consecuencia de una composición química determinada y una estructura cristalina.
— Aprender a analizar los minerales por sus propiedades físicas y alguna química.
— Elaborar y manejar claves dicotómicas a partir de las características observables de rocas y minerales.
— Conocer cuáles son las grandes unidades litológicas de España.
— Valorar la importancia que tienen para el hombre los minerales y rocas.
— Aprender a coordinar con eficacia los aparatos de laboratorio implicados en el diseño experimental.

Conocimientos previos

El desarrollo de la unidad didáctica presupone que el alumnado, en su etapas anteriores, ha adquirido conocimientos previos sobre:

— La atmósfera: composición. Fenómenos atmosféricos. Aparatos de medida. Variables que condicionan el tiempo.
— El aire: propiedades, movimiento de sus partículas. Capacidad de alterar los materiales.
— El agua: propiedades. Ciclo del agua. Importancia para los seres vivos.
— Saber para qué y cómo se utilizan la balanza, probeta, pipeta, lupa, microscopio, etc.
— Conocer los elementos de la tabla periódica (símbolos).

Mapa conceptual de los materiales terrestres



Preconcepciones

Son muy importantes para el alumnado y para el profesor. Al primero le ayuda a tener idea desde dónde parte para medir su nivel de progreso. Esto le anima, le motiva en el proceso de aprendizaje.

Al profesor también le estimula, pues, por una parte, puede programarse de una forma efectiva al detectar los errores conceptuales y, por otra, le es más fácil evaluar el progreso del alumnado, puesto que sabe desde dónde partieron.

Prueba inicial

Para estar informado de estas ideas que posee el alumnado y que necesitarán para el trabajo en la unidad didáctica se les puede pasar un cuestionario que nos dé una orientación sobre sus errores conceptuales, así como de sus preconcepciones. En el apartado de evaluación de la unidad aportamos un ejemplo de prueba inicial o cuestionario.

Actividades de enseñanza y aprendizaje (programa guía). Unidad didáctica: Los materiales terrestres

¿Cuáles son los materiales terrestres que vamos a estudiar?

Actividad 1

Proyección de diapositivas donde se observen la atmósfera, hidrosfera y litosfera.

Haz un esquema de los materiales terrestres que has observado en las diapositivas e interrelaciónalos.

Nos vamos a dedicar a conocer los materiales que constituyen la litosfera: rocas y minerales.

A ninguno le resultaría extraño el término roca, pero...

¿Cómo son las rocas?

Actividad 2

Dados los siguientes nombres de rocas, busca en la bibliografía (libros de texto, guías de campo, etc.) las características que presentan; recoge el vocabulario que no entiendas y busca en el diccionario. Escríbelo.

Rocas	Características
Granito	
Arenisca	
Pudinga	
Mármol	
Carbón	
Arcillas	
Calizas	

Una vez terminada esta actividad se va a hacer el estudio de cada una de ellas en el laboratorio para comparar los resultados de la observación directa con los contenidos obtenidos en la bibliografía. Para ello se realizarán las siguientes actividades:

Actividad 3

Tienes ante ti un ejemplar de cada roca que has estudiado anteriormente; ahora es el momento de que te fijes bien en su aspecto y sus características. Para ello puede que necesites material de que dispones en el laboratorio.

Haz una lista de ese material. Búscalo en el laboratorio y ordénalo encima de la mesa.

Actividad 4

Con las observaciones tuyas comprueba que las características coinciden con las encontradas en los libros y completa el cuadro de la actividad 2.

Actividad 5

Agrupa las características en tipos o clases de caracteres o de propiedades. Esos tipos o clases son las variables. Ejemplo: el color es el tipo, y el rojo, azul, etcétera, son el carácter o característica.

Actividad 6

Hacer un cuadro de doble entrada en el que indiquéis las variables, descripción de las mismas y rocas correspondientes. Ejemplo:

Rocas	Variables	Presencia cristales
GRANITO		+

Ante una roca que no conocemos, ¿cómo podemos identificarla?

Para ello utilizamos unas tablas o esquemas basados en las características observables. A estos esquemas se les llama *claves*. Como están ordenados de forma que de cada tipo de características se presentan dos opciones, se las llama *dicotómicas*.

Vais a utilizar *claves dicotómicas*.

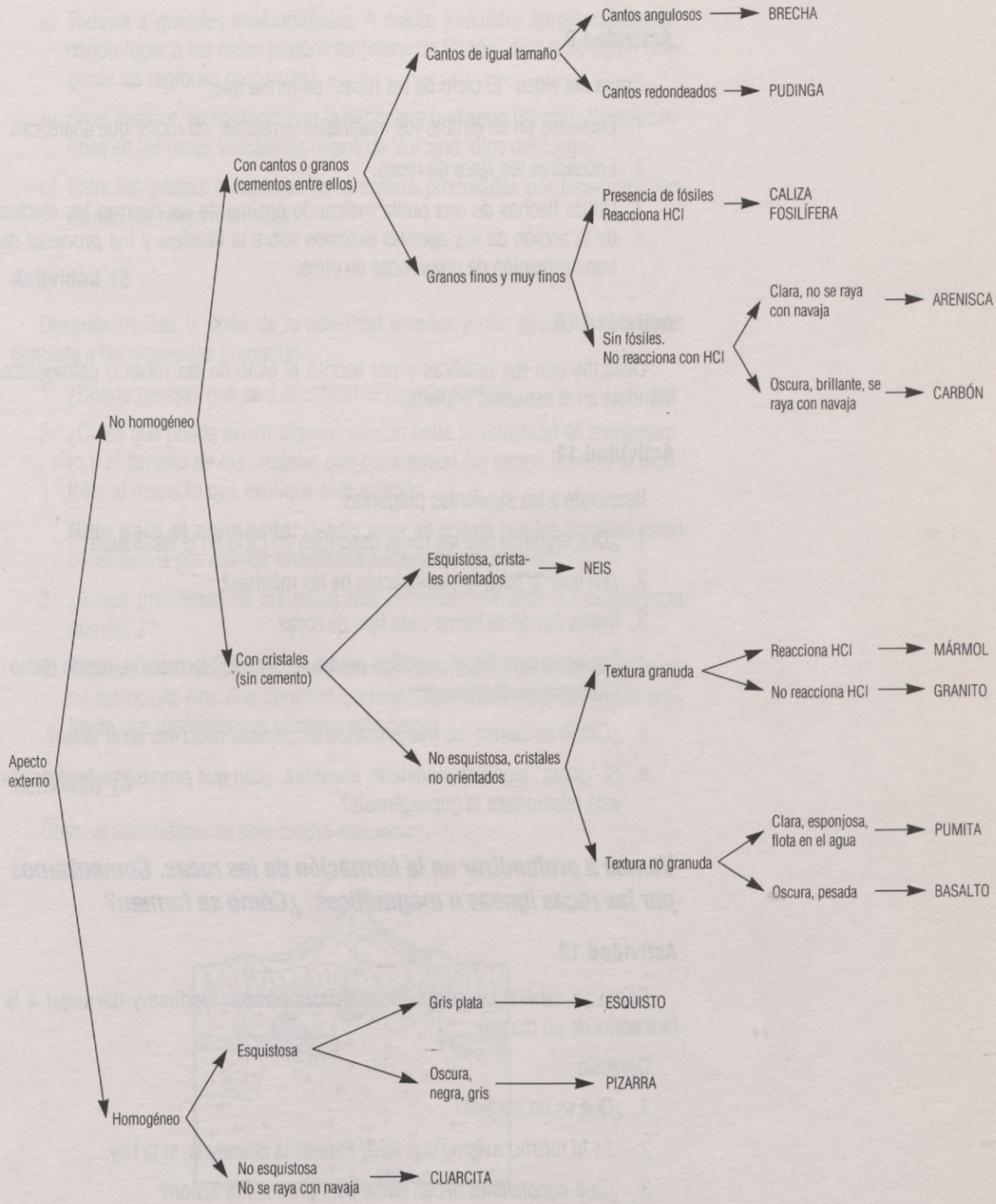
Actividad 7

Encima de la mesa tenéis cinco rocas que no sabéis cómo se llaman..., pero vais a averiguarlo utilizando una clave dicotómica.

Necesitáis el material de laboratorio que utilizásteis en las actividades anteriores.

Nota para el profesor: Se pueden poner las siguientes rocas: basalto, neis, esquisto y conglomerados.

Mapa conceptual "Aspecto externo"



Hemos visto rocas con aspectos muy distintos, pero ¿por qué hay tanta variedad de rocas?

Las rocas están clasificadas en tres tipos. ¿Cuáles son estos tipos?

Actividad 8

Visionado del vídeo "El ciclo de las rocas" (Enciclopedia Británica Educacional).

Actividad 9

Copia del vídeo "El ciclo de las rocas" de forma que:

1. Encierres en un círculo los *materiales* terrestres, *no rocas*, que aparezcan.
2. Encuadres los *tipos* de rocas.
3. Utiliza flechas de una punta indicando encima de las mismas los efectos de la acción de los *agentes externos* sobre la litosfera y los *procesos* de transformación de unas rocas en otras.

Actividad 10

Describe con tus palabras y por escrito el ciclo de las rocas o petrogénico fijándote en el esquema copiado.

Actividad 11

Responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué significa que las rocas describan un ciclo en la Naturaleza?
2. ¿En qué se basa la clasificación de las mismas?
3. Indica dónde se forma cada tipo de rocas.
4. Sabiendo que "litos" significa piedra y "génesis" formación, define etimológicamente *litogénesis*.
5. ¿Cómo se llaman los tres *procesos litogénicos* descritos en el vídeo?
6. Si "glipto" significa modelado, escultura, ¿con qué *procesos* o *fenómenos* está relacionada la gliptogénesis?

Vamos a profundizar en la formación de las rocas. Comenzamos por las rocas ígneas o magmáticas. ¿Cómo se forman?

Actividad 12

Como ya sabéis, las rocas metamórficas pueden fundirse y dar lugar a la formación de un magma...

Contesta:

1. ¿Qué es un magma?
2. ¿Es lo mismo *magma* que *lava*? Explica la diferencia, si la hay.
3. ¿Qué *condiciones* deben darse para producir la fusión?

4. ¿*Dónde* se darán estas condiciones?

5. Busca en la bibliografía las temperaturas y presiones que, en general, son necesarias para provocar la fusión de las rocas. Exprésalas en grados centígrados y atmósferas, respectivamente.

El magma formado se *enfría*. Cuando esto ocurre comienzan a formarse los cristales y *se consolida* en las rocas magmáticas.

Pero este enfriamiento puede darse:

a) Todavía a *grandes profundidades*. A medio kilómetro aproximadamente, dando lugar a las rocas plutónicas (viene de Plutón, dios mitológico griego de las regiones profundas).

b) En el *exterior*, en contacto con la atmósfera o el agua del mar, consolidándose en las rocas volcánicas (viene de Vulcano, dios del fuego).

c) Entre las *grietas o fracturas* de la corteza producidas por tensiones, formando las rocas filonianas.

Actividad 13

Después de leer el texto de la actividad anterior y con ayuda de los libros contesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde piensas que será el enfriamiento más rápido?

2. ¿Crees que puede existir alguna relación entre la velocidad de enfriamiento y *el tamaño de los cristales que constituyen las rocas*? Emite una hipótesis al respecto que explique esta relación.

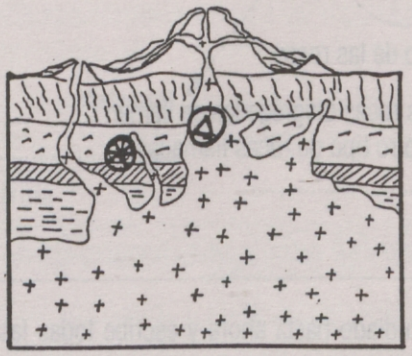
   Nota para el alumnado: Debéis tener en cuenta que los cristales están constituidos por átomos ordenados perfectamente en redes.

3. ¿A que propiedad de las rocas nos estamos refiriendo en la pregunta número 2?

4. Algunas rocas volcánicas presentan dos tamaños distintos de cristales en su estructura (los dos tamaños corresponden a distintos componentes). Emite una hipótesis que explique este hecho.

Actividad 14

Observa detenidamente este dibujo-esquema:



Lee el siguiente párrafo:

Se denominan:

1. BATOLITO (B): Gran masa de roca plutónica que aflora en superficie, ocupando extensiones de 100 km^2 y de gran espesor en profundidad. A veces, los batolitos quedan al descubierto por la erosión de los materiales que los cubrían.
2. COLADA (C): Masa de lava solidificada (rocas volcánicas) que ocupan las laderas y las zonas próximas al volcán.
3. DIQUE (D): Masa de magma consolidado que rellena las grietas entre otras rocas.

Pon las letras donde correspondan en el dibujo anterior.

¿Qué rocas serán más antiguas ⊛ ó ⏃

Actividad 15

Con todo lo que has aprendido hasta ahora podrás *identificar*, entre todas las rocas que conoces, las que son magmáticas.

Observa detenidamente cada ejemplar. Haz una tabla que contenga los siguientes datos:

a) Nombre de la roca.

b) Estructura microscópica de la roca: la textura.

c) Tipo de roca magmática.

d) Lugares de España donde se encuentran en grandes cantidades.

e) Utilización que hace el hombre de ellas (granito, basalto, pumita).

Ya tenéis casi todos los datos en la actividad 6.

Actividad 16

El granito, roca plutónica, se forma en el interior de la tierra; sin embargo, aparece en la superficie. Queda al descubierto.

Emite una hipótesis que explique este hecho.

Actividad 17

Recuerda el ciclo de las rocas.

Los restos de las rocas disgregadas se llaman..... y pueden dar lugar a otro tipo de rocas llamadas ..... mediante un proceso de.....

Actividad 18

Piensa en lo estudiado hasta ahora y escribe todas las preguntas que se te ocurran al respecto.

Actividad 19

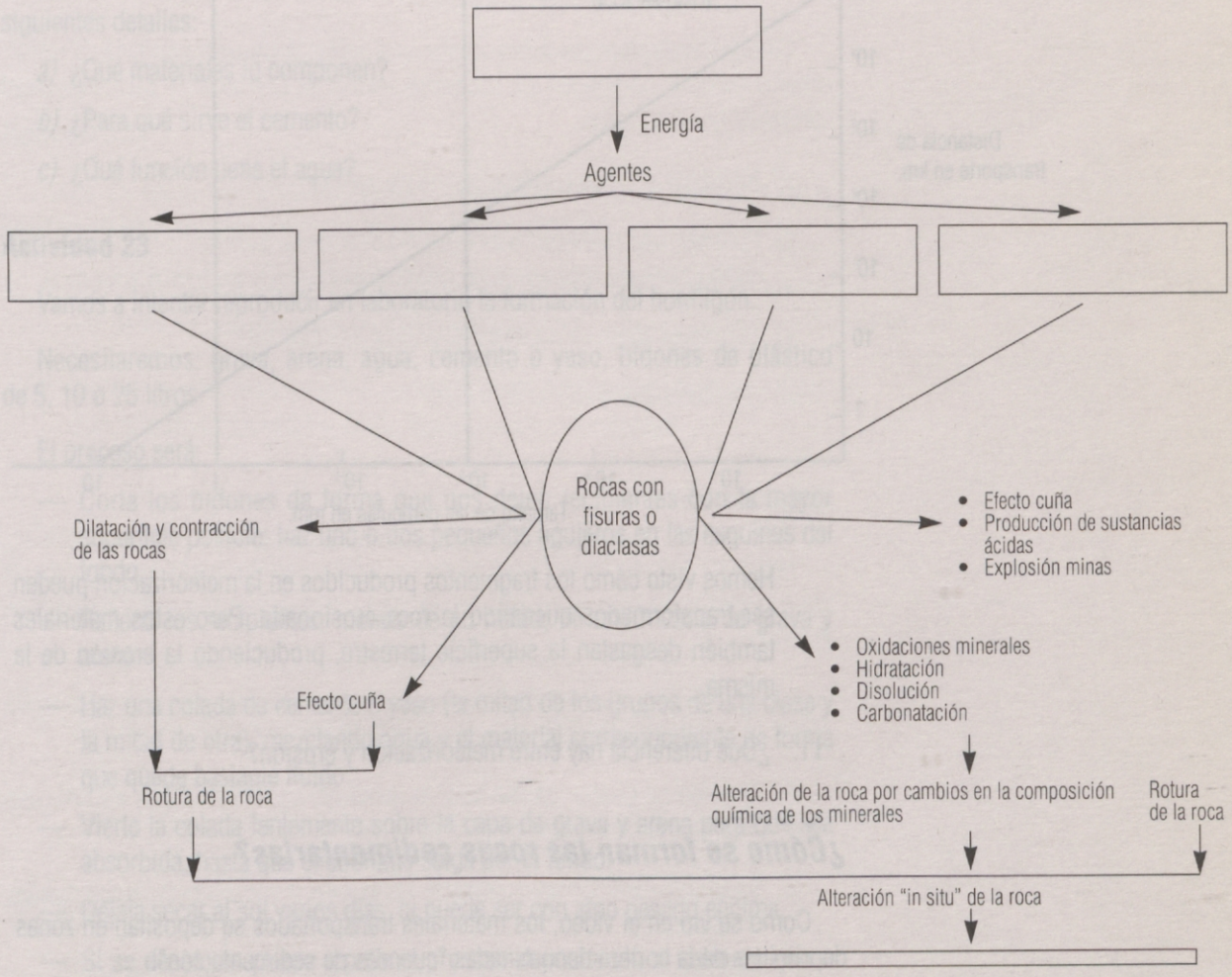
Visionado del vídeo "Rocas que se forman en la superficie terrestre". Primera sesión para contestar a:

¿Cómo se forman los sedimentos?

Actividad 20

Contesta:

1. ¿Cuáles son los agentes que actúan sobre las rocas de la superficie terrestre?
2. ¿De dónde proviene la energía necesaria para que actúen esos agentes?
3. ¿Cuál es el efecto final de la acción de los mismos agentes?
4. Completa este cuadro conceptual. Fíjate en los datos proporcionados. Consulta la bibliografía necesaria
5. Una roca en distintos climas, ¿sufrirá la misma alteración? Dos rocas distintas en una zona con el mismo clima, ¿sufrirán la misma alteración? ¿Por qué? Explícalo.



6. Diseña una práctica de laboratorio que se titule: "efectos en las rocas por cambios bruscos de temperatura". Indica el material y los pasos a seguir.

7. Haz un dibujo en el que se explique el efecto cuña sobre las rocas por acción del hielo. Emite una hipótesis sobre la posible explicación. Diseña una práctica en la que se pueda observar este hecho.

8. Los materiales así obtenidos pueden o no ser transportados. En el primer caso, es decir, que sean transportados, indica qué agentes intervienen:

   a. Gravedad: Por su propio peso.

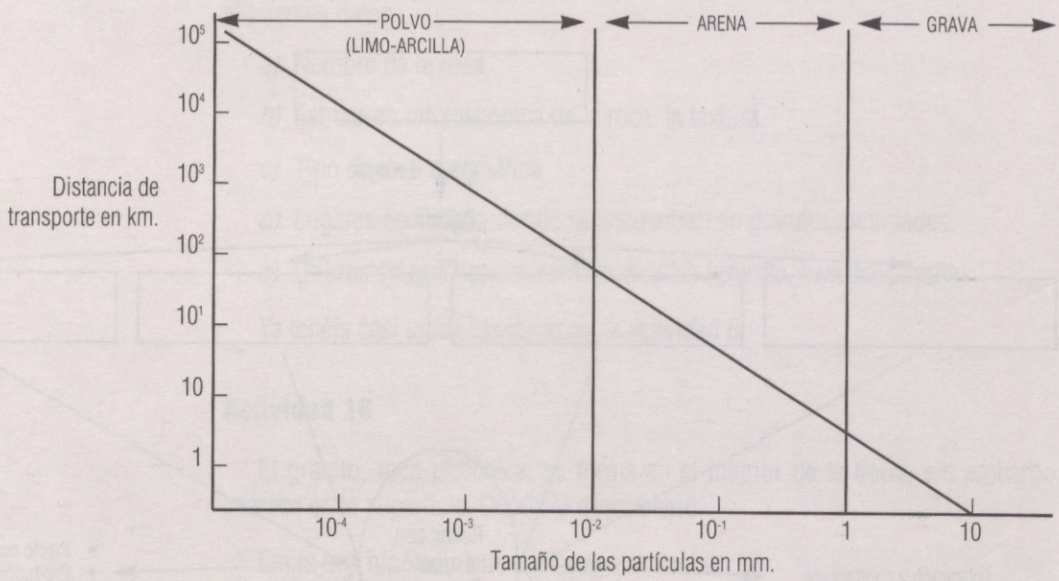
   b.

   c.

   d.

9. Suponiendo sedimentos de distintos tamaños, indica qué tipo de transporte sufrirán por el viento el agua y el hielo.

10. Interpreta la siguiente gráfica:



Hemos visto cómo los fragmentos producidos en la meteorización pueden ser transformados quedando la roca erosionada. Pero estos materiales también desgastan la superficie terrestre, produciendo la erosión de la misma.

11. ¿Qué diferencia hay entre meteorización y erosión?

¿Cómo se forman las rocas sedimentarias?

Como se vio en el vídeo, los materiales transportados se depositan en zonas deprimidas de la corteza denominadas "cuencas de sedimentación".

Actividad 21

(Se visionan las partes del vídeo que nos interesan.)

Recuerda el estudio que los geólogos realizaban en el fondo del embalse y los realizados en el laboratorio y contesta:

1. La sedimentación NO es un proceso continuo. ¿Cuál es la consecuencia visible de ello?
2. ¿Cómo se pasa de sedimento a roca sedimentaria? Explica los dos procesos descritos.
3. En los sedimentos, o sobre ellos, pueden depositarse restos de seres vivos; ¿Cuál es la característica especial que la presencia de restos duros confiere a las rocas sedimentarias? ¿Cuál es su importancia para el estudio de las rocas?
4. Dibuja un esquema de una formación (grupo) de rocas sedimentarias en el que se pongan de manifiesto las dos características típicas que nos permiten distinguirlas de otros tipos de rocas. Indica en el esquema la parte más moderna y la más antigua.

Actividad 22

Investiga fuera del aula "en obras o a través de amigos relacionados con la construcción" el proceso de fabricación del *hormigón*, intentando precisar los siguientes detalles:

a) ¿Qué materiales lo componen?

b) ¿Para qué sirve el cemento?

c) ¿Qué función tiene el agua?

Actividad 23

Vamos a intentar reproducir en laboratorio la formación del hormigón.

Necesitaremos: grava, arena, agua, cemento o yeso, bidones de plástico de 5, 10 o 25 litros.

El proceso será:

— Corta los bidones de forma que nos dejen recipientes con la mayor superficie posible; haz uno o dos pequeños agujeros en las esquinas del fondo.

— Rellena los recipientes, menos de su mitad, de una mezcla de grava y arena.

— Haz una colada de cemento o yeso (la mitad de los grupos de una clase y la mitad de otra), mezclando agua y el material correspondiente de forma que quede bastante fluido.

— Vierte la colada lentamente sobre la capa de grava y arena para que sea absorbida, hasta que el sobrante salga por el fondo.

— Déjala secar al sol varios días, si puede ser con algo pesado encima.

— Si se desea, se puede repetir el proceso depositando al cabo de uno o

dos días una capa de arena (sin grava) sobre el hormigón y echándole más colada.

— Cuando se seque el producto, sacarlo de los moldes y observarlo atentamente:

1. ¿Se pueden observar estratos? ¿Por qué se formaron?
2. ¿Se parece tu producto a alguna de las rocas que observamos los primeros días? ¿Qué conclusiones sacas de este hecho?
3. Si resultados parecidos nos hablan de procesos de formación semejantes, ¿se parecerá el proceso del hormigón a la formación de rocas sedimentarias?
4. Describe con tus palabras la formación de hormigón en tres pasos. Compáralos con los procesos de formación de rocas sedimentarias descritos en el vídeo y que apuntamos con anterioridad.
5. Si entre las capas de grava y arena hubiésemos depositado unas conchas de almejas o un huesecillo de pollo, ¿habrían quedado destruidos? ¿Qué conclusión sacas de ello?

Actividad 24

En algunos lugares de la biosfera la acumulación de restos orgánicos conteniendo carbono (proceden de los seres vivos) se producen a gran velocidad formando gruesas capas.

a) Recuerda el vídeo e indica alguno de estos lugares.

b) Formula una hipótesis sobre los resultados de someter a dichos restos a condiciones semejantes a las que transforman los sedimentos en roca.

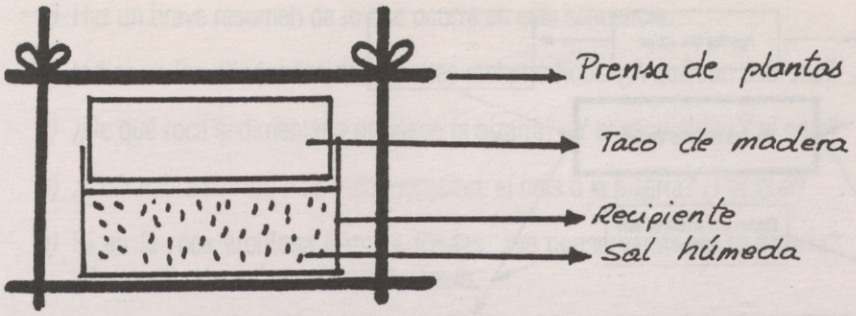
c) ¿Conoces alguna roca que responda a tu hipótesis?

d) ¿Indica cuáles son y descríbelas?

Actividad 25

Hay otros lugares en la Tierra, como las salinas, en los que la evaporación de agua conteniendo sales minerales es tan fuerte, que dichas sales se acumulan en el fondo:

1. Si se puede, será recomendable visitar unas salinas y describir el proceso de formación de la sal.
2. También se puede realizar aquí la actividad de cristalización de SAL que se describe en el apartado de minerales.
3. Toma una cantidad apreciable de sal común y humedécela lo que puedas sin disolverla. Colócala en un recipiente adecuado y sométela a presión, dejándola secar.



Observa el resultado y responde:

a) ¿Crees que si la presión, calor y tiempo hubieran sido mayores habríamos obtenido una roca?

b) Busca entre las rocas de la colección del centro algunas que pudieran haberse formado por este sistema.

Actividad 26

A partir de las experiencias anteriores intenta describir los tres modelos de rocas sedimentarias e indica:

1. Cuál es el criterio para diferenciar estos tres modelos.
2. Cuáles son las semejanzas y requisitos comunes a los tres.

Actividad 27

Toma las rocas más importantes de tipo sedimentario de la colección de tu centro e intenta clasificarlas como se indica a continuación:

1. Haz una primera división tomando como criterio los tres tipos de modelos de formación descritos en la actividad anterior.
2. Dentro de cada uno de estos tipos establece subclase; el número y criterios quedan a tu elección, hasta llegar a rocas individuales.

¿Cómo se forman las rocas metamórficas?

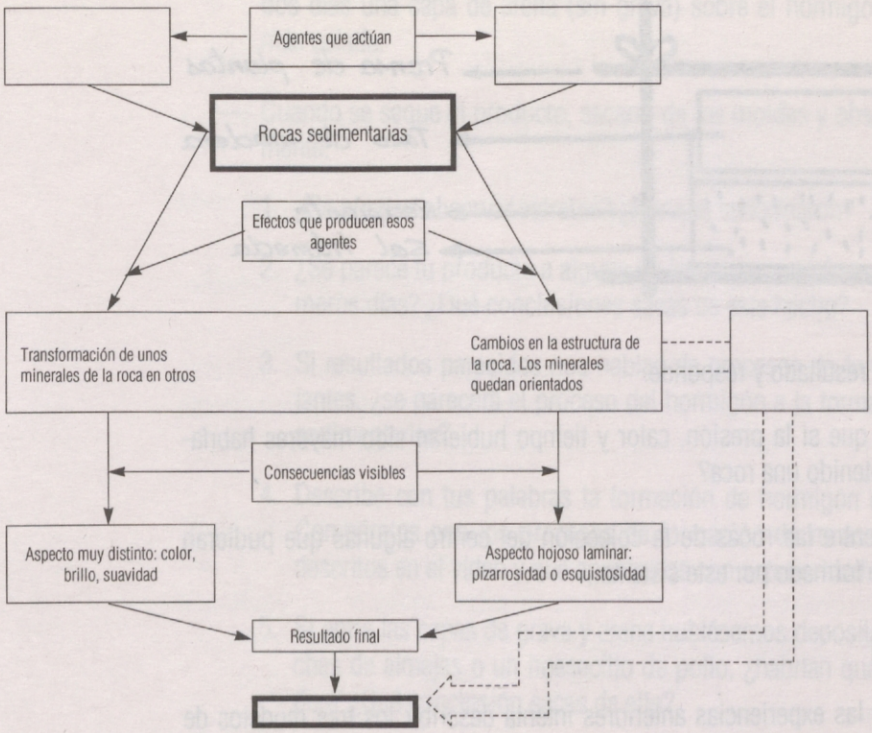
Actividad 28

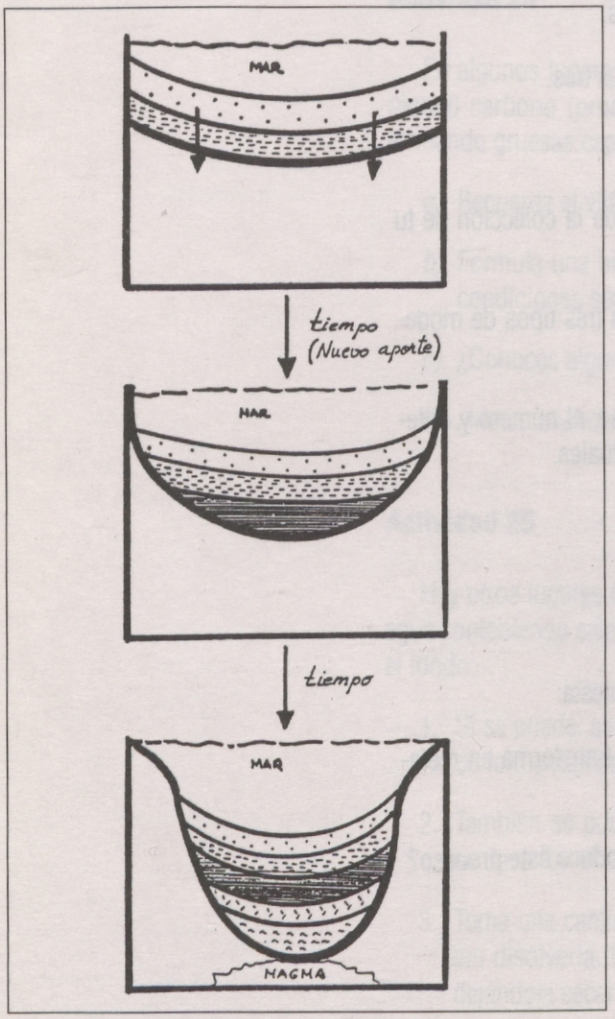
Repasa la actividad 9, referida al ciclo de las rocas, y contesta:

1. ¿Cómo se llama el proceso por el cual una roca se transforma en metamórfica?
2. ¿A partir de qué tipo de rocas mayoritariamente se produce este proceso?

Actividad 29

Rellena este cuadro-esquema y estúdialo detenidamente:



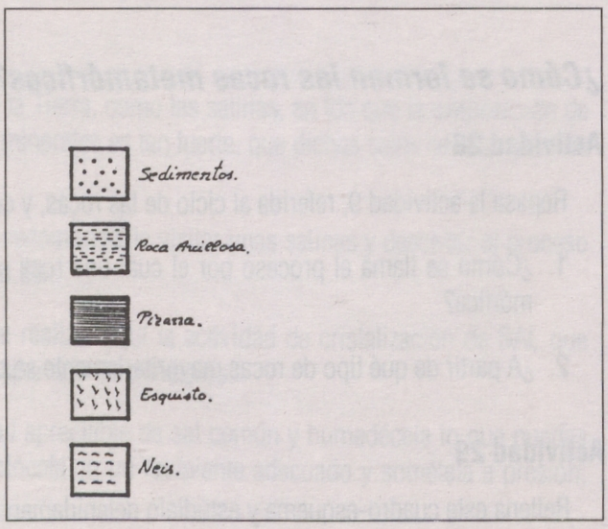


Actividad 30

Piensa y contesta:

1. ¿Dónde se dan las condiciones necesarias para que una roca sedimentaria se transforme en metamórfica?
2. Te presentamos aquí un geosinclinal, que es una cuenca marina de sedimentos sometida a un proceso de hundimiento.

A medida que el geosinclinal se hunde, los sedimentos allí depositados van alcanzando mayores profundidades, con lo cual aumentan la presión y la temperatura.



a) Haz un breve resumen de lo que ocurre en esta secuencia.

b) Indica en los dibujos los dos agentes metamórficos. ¿A qué son debidos?

c) ¿De qué roca sedimentaria proviene la pizarra? ¿Y el esquisto? ¿Y el neis?

d) ¿Cuál habrá sufrido más metamorfismo: el neis o la pizarra? ¿Por qué?

e) Si en la roca arcillosa hubiera fósiles, ¿se conservarían en la pizarra? ¿Por qué? ¿Y en el esquisto? Razónalo.

f) La cuarcita y el mármol son dos rocas metamórficas que vienen de la arenisca y la caliza respectivamente. ¿Podríamos introducirlas en esta serie? ¿Por qué?

g) Observa con detenimiento el neis del laboratorio. ¿Cuántos tipos de elementos tiene? ¿Qué colores y brillos presentan? ¿Están dispuestos en cristales al azar o proseen cierta orientación?

Intenta hacer un dibujo del mismo. ¿Cuáles son los nombres de estos minerales y su composición química?

h) Ahora mira la pizarra con detenimiento... A simple vista, ¿puedes ver algún tipo de elemento?

Actividad 31

¿Para qué utiliza el hombre las rocas metamórficas?

— Pizarra.

— Mármol.

— Neis.

— Cuarcita.

UNIDADES LITOLÓGICAS DE ESPAÑA

Actividad 32

De acuerdo con la concepción del profesor Hernández-Pacheco, la Península Ibérica está formada por tres unidades geológicas distintas:

— "El macizo hespérico", núcleo paleozoico y en parte también arcaico. Está rodeado por "las montañas circundantes", especialmente la cordillera cantábrica y las montañas ibéricas.

— "Montañas periféricas", que comprenden Pirineo y cordilleras béticas; éstas están separadas de las montañas circundantes por las "llanuras externas", que en esencia son: la depresión del Ebro, el valle Bético y la llanura del Tajo en Portugal.

a) Dibuja en un acetato un mapa de la Península Ibérica. Incluye Baleares y Canarias.

b) Utilizando distintos colores, pinta dónde se sitúan las unidades geológicas antes descritas y haz una leyenda.

c) Indica en qué zona geológica de España está situada nuestra Comunidad Autónoma.

d) Escribe una comunidad que se encuentre en el macizo hespérico, otra en las llanuras del Ebro y otra en las montañas circundantes.

e) Las islas Baleares, ¿se podrían encuadrar en alguna de estas cordilleras? ¿En cuál?

f) ¿Cuál es la unidad geológica más antigua? ¿Y la más reciente?

Actividad 33

En otro acetato, y superponiéndolo al anterior, indica las zonas en las que predominan los distintos tipos de rocas según la composición química:

— Zona silícea.

— Zona caliza.

— Zona arcillosa.

(Utiliza distintos colores)

a) ¿Qué tipo de roca es la más abundante en cuanto a extensión y cuál la menos?

b) Localiza las sierras más importantes de la provincia y señala de que tipo de rocas están compuestas.

c) ¿Existe alguna correspondencia con el mapa anterior? Si existe, escríbela y da una explicación.

d) Escribe el tipo de rocas según el origen de formación que predomina en cada zona.

e) En general, la mayor parte de las calizas se depositaron durante la era secundaria sobre materiales más antiguos. ¿Cuáles pueden ser esos materiales?

Ya conoces varios tipos de rocas y las más abundantes, sus propiedades, etc. Ahora vais a descubrir que en vuestro entorno estáis rodeados de ellas y cómo el hombre, desde siempre, las ha tenido presentes en su vida. Tanto si vives en la ciudad como en el campo podrás apreciar la importancia de las rocas desde el punto de vista de su utilización.

Actividad 34

En la ciudad: Es interesante la observación de monumentos.

— Vamos a observar de qué rocas están construidos monumentos, estatuas, edificios públicos, bordillos, adoquines, parte antigua de la ciudad, etc.

Pasos a seguir:

1. Elaborar un mapa o disponer de un plano callejero de la ciudad donde se señale la situación de edificios públicos, monumentos, etc.
2. Completar en el cuaderno de campo una ficha de casas, estatuas, etc., con los siguientes datos:

a) Nombre del monumento, calle...

b) Tipo de rocas empleadas: magmática, metamórfica...

c) Nombre de la roca (si se conoce; en caso contrario, consultar guías de campo). Descripción de la misma.

3. Al final de las observaciones, y con todos los datos obtenidos, completa la siguiente tabla:

NOMBRE DE LA ROCA	TIPOS DE GRANOS	NOMBRE DEL MINERAL (*)	UTILIZADAS EN		
			REVESTIMIENTO	CONSTRUCCIÓN	BORDILLOS

* Esta columna se rellenará más adelante.

Actividad 35

En el campo: Se puede estudiar el tipo de rocas que se utiliza para la construcción de cercas y muros.

Se seguirá el guión presente:

1. Delimitar dos metros de muro.
2. En el cuaderno de campo anotar:
   a) Clase de rocas encontradas en estos dos metros.
   b) Si existen fósiles. En caso afirmativo, en qué rocas.
   c) Decidir si la zona es homogénea o heterogénea.
   d) Deducir si las rocas utilizadas para el levantamiento de la cerca son de la zona, o por el contrario, de otros lugares.

Actividad 36

Otra actividad que se puede realizar en el campo es el estudio de un afloramiento sedimentario.

En el cuaderno de campo:

1. Hacer un croquis de situación.
2. Dibujar un perfil a mano alzada detallando las capas que sean distintas.
3. Medir el espesor o potencia de cada estrato.
4. Anotar el tipo de roca sedimentaria de cada uno de los estratos.

¿Qué son los minerales?

Hemos visto cómo las rocas presentaban una serie de gránulos de colores, y brillos distintos. A veces se apreciaban a simple vista, como en ....., y en otras, en cambio, era necesario el uso de la lupa o incluso el microscopio, como en .....

A estos "gránulos" se les llama MINERALES.

Actividad 37

Establece la relación entre mineral y roca.

Actividad 38

Lee atentamente esta definición de mineral y analízala:

"Son especies químicas, tanto compuestos como elementos sólidos, naturales, de origen inorgánico (no elaborados por los seres vivos). Los átomos que los constituyen ocupan una posición fija en el espacio, es decir, están formados por materia cristalina."

Actividad 39

Analiza si son minerales y explica el porqué:

— Hielo natural.

— Agua.

— Carbonato cálcico obtenido en laboratorio.

— Sal gema o halita.

Pero ¿cómo se forman en la Naturaleza?

1. A partir del magma cuando se enfría, por solidificación.
2. Por evaporación de disoluciones de sal.

(Hay otros procesos de formación que no vemos por no complicar el tema.)

Actividad 40

Vamos a probar a hacer un mineral en el laboratorio. Imitamos o reproducimos el segundo proceso de formación de minerales con una sustancia química muy conocida por ti: ClNa, sal común o halita. Como ves, es una especie química constituida por dos tipos de átomos: Cl y Na. Para programar la experiencia tienes que tener en cuenta:

— Debemos preparar una disolución saturada.

— Se tiene que evaporar todo el agua.

Lee con atención:

— Preparamos un vaso de precipitados con 150 ml de agua.

— Echamos sal común hasta que no se disuelva más.

— Vertemos 5 ml de la disolución en un vidrio de reloj.

— Dejamos encima de la mesa el vidrio de reloj sin moverlo hasta que se evapore completamente el agua.

— Observamos a la lupa lo obtenido.

Actividad 41

Elabora una lista del material que necesitas. Lleva a la práctica el guión anterior. Dibuja lo que observes.

Actividad 42

Contesta:

— Las partículas de sal disueltas en el agua, ¿se han depositado de forma ordenada o desordenada al evaporarse el agua?

— ¿Qué forma la estructura de sal que has observado?

— ¿Qué tamaño presentan? Mide con papel milimetrado.

Actividad 43

¿Qué introducirías en el diseño de la primera experiencia para comprobar que se necesita tiempo para obtener esas estructuras perfectas que has visto? Ten presente que las demás condiciones deben permanecer inalterables.

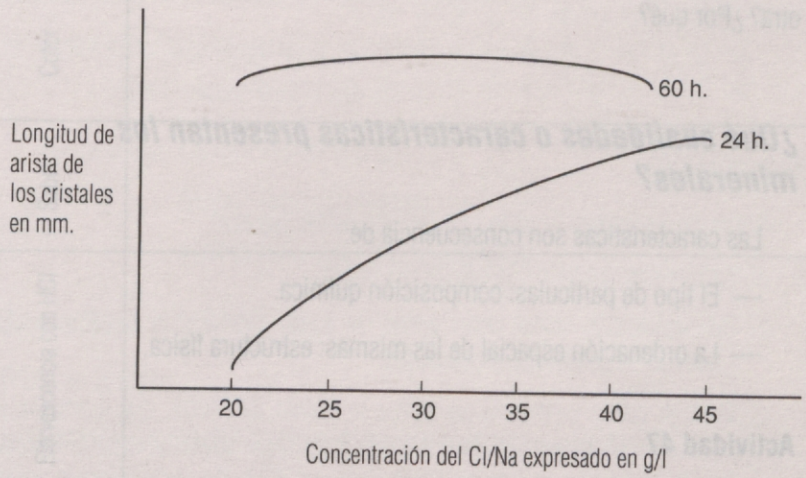
— Lleva a cabo tu nuevo diseño.

— Analiza los resultados obtenidos.

— Emite tu conclusión final.

Actividad 44

Interpreta la siguiente gráfica:



Actividad 45

¿Qué ocurriría si tomamos una muestra de disolución del vaso de precipitados, la depositamos en un porta y la agitamos con una varilla de vidrio hasta que el agua se evapore?

— Emite tu hipótesis.

— Contrástala.

— Analiza los resultados.

— Elabora un informe donde indiques: título de la experiencia, diseño, material, resultados, análisis de resultados y conclusión final.

Actividad 46

Contesta:

— ¿Qué factores, influyentes en la obtención de cristales, estamos variando en las actividades que has diseñado anteriormente?

— ¿Qué factor o variable se ha tenido en cuenta en el estudio de la relación entre el tamaño de cristales y la concentración de sal?

La materia cristalina, en algunos casos, se manifiesta externamente en formas poliédricas, como cubos, prismas, pirámides, etc., o combinaciones de esas formas: son CRISTALES.

Para que los minerales manifiesten su ordenación interna, al exterior, es necesario que en su proceso de formación se den tres condiciones simultáneamente para que sus átomos se ordenen:

— Tiempo suficiente.

— Reposo suficiente.

— Espacio suficiente.

Tú acabas de estudiar dos condiciones. ¿Cuáles? ¿Hemos tenido en cuenta la otra? ¿Por qué?

¿Qué cualidades o características presentan los minerales?

Las características son consecuencia de:

— El tipo de partículas: composición química.

— La ordenación espacial de las mismas: estructura física.

Actividad 47

Observa los minerales que tienes encima de la mesa. Aplicando tus sentidos rellena la tabla con lo que has obtenido. Los demás caracteres déjalos en blanco.

Nota para el profesor: Esta actividad es interesante hacerla por grupos; a cada grupo se les entregará tres minerales con sus nombres. Los minerales estarán en cada grupo cinco minutos y rotarán. Es preferible que no sobrepasen las quince muestras. Hay que procurar dar a conocer los minerales constituyentes de las principales rocas, porque nos hacen falta para una actividad posterior.

Nombre del mineral	Fórmula química	Efervescencia con HCl	Sabor	Color	Otras características que sirven para identificarlo	Forma externa	Dureza	Densidad	Exfoliación	Minerales semejantes

Actividad 48

Identifica en esta sopa de letras características o propiedades de los minerales:

1. Salado. Picante. Insípido.
2. Burbujas desprendidas por una reacción química.
3. Ruptura orientada al recibir un impacto dado.
4. Resistencia que opone un mineral a ser rayado por otro.
5. Cantidad de luz reflejada por la superficie de un mineral.
6. Peso de una unidad de volumen del mineral.
7. Propiedad de ser atraído por un imán.
8. Impresión que producen en la vista los rayos de luz reflejados por un cuerpo.

Q M A G N E T I S M O E
D M K J H X S D F G G F
E Q S F R F T T U I O E
N X S A B O R F G H J R
S Z X C V L V B V B D V
I G Y U I I A S D F G E
D Z C X C A V B N M R S
A W E O R C D T Y U I C
M T X C L I B U N F V E
B R I L L O C V R B N N
T P I U H N R J K E M C
M G U Y T R E D F G Z I
B H J I U T Y U H J K A

Actividad 49

Acaba de completar la tabla con las siguientes pautas:

a) La fórmula química cópiala de los libros.

b) Efervescencia: echar unas gotas de ácido clorhídrico diluido al 10%. Observar la presencia de burbujas.

c) Dureza: como referencia se utiliza la escala de Möhs, que compara diez minerales en orden de dureza, cada inmediato superior raya al inferior y los de la misma dureza se rayan entre sí. Con los instrumentos usuales situados en la parte derecha de la siguiente tabla y con sus distintos valores de dureza correspondiente a los de Möhs analiza la dureza de los minerales.

Nota para el alumno: Para comprobar que ha habido rayado debes eliminar el polvo desprendido del mineral más blando y ver claramente la raya.

Escala de Möhs:

1. Talco
2. Yeso

Se rayan con la uña

3. Calcita 4. Fluorita	Rayan la uña y son rayados por el acero
5. Apatito 6. Ortosa	Rayan el acero y son rayados por el vidrio
7. Cuarzo 8. Topacio 9. Corindon	Rayan al vidrio
10. Diamante	Corta al vidrio

d) Exfoliación. Escribir sí o no.

El mineral se puede presentar en láminas: laminar.

Cubos: cúbica.

Romboedros: romboédrica.

No hace falta golpear el mineral para predecir por dónde se fracturará al recibir un impacto, ya que se pueden observar líneas que representan los lugares probables.

e) Densidad:

Por grupos hacer un diseño de experimento para estudiar esta propiedad. Llevarlo a la práctica. Expresar los resultados en gr/cm^3. Comprueba si coinciden tus resultados con los que dan en los tratados o guías y libros de texto.

f) Brillo: Metálico (recuerda al metal).

Vítreo: recuerda al vidrio.

No metálico: Céreo : recuerda ceras.

Graso : recuerda grasas.

Adamantino: recuerda al diamante.

Actividad 50

Fíjate en la tabla.

¿Cuáles son las combinaciones químicas que más se repiten?

¿Y los elementos químicos más frecuentes?

¿Qué nos indican estos datos?

Actividad 51

Reflexiona:

Escribe los minerales que dan positivo con el HCl. Mira su composición química.

¿A qué conclusión has llegado?

¿Por qué se producen burbujas?

Actividad 52

Ya utilizaste las claves dicotómicas con las rocas; ahora, basándote en las características observables, intenta hacer una clasificación con los siguientes minerales: cuarzo, yeso, calcita, galena, pirita, aragonito, baritina, moscovita, magnetita y talco.

Actividad 53

Busca el significado de las siguientes palabras:

Mina, yacimiento, filón, mena, ganga, metalurgia y siderurgia.

Actividad 54

El Cu, Zn, Ni, Al ¿son minerales? ¿Por qué? Razona las respuestas. ¿Y el oro?

Actividad 55

Te presentamos una lista de materiales y objetos familiares para ti. Escribe al lado de cada uno los datos que te indica la tabla.

	Mineral utilizado para su fabricación	Propiedad del mineral por la que se utiliza	Provincia española donde abunda	Otras características. Datos internos (naturaleza química)
1. Cubierto de plata				
2. Cañería de plomo				
3. Pinturas				
4. Instrumentos de acero inoxidable				
5. Mercurio de los termómetros				
6. Ventanas de aluminio				
7. Campanas de bronce				
8. Lata de conserva				
9. Hojalata				
10. Mina de lapicero				
11. Figura alabastro				
12. Escayola				
13. Polvos de talco				
14. Aislantes eléctricos				
15. Hilos de motores eléctricos				
16. Abonos				
17. Sal de mesa				
18. Joya de amatista				
19. Raticida				

Actividad 56

Infórmate y haz un esquema de los procesos básicos de transformación del mineral en metal.

Actividad 57

¿Dónde se realizan las transformaciones del mineral en metal? Dibuja un esquema.

Actividad 58

¿Crees que son contaminantes los complejos siderúrgicos? Infórmate sobre los procesos de prevención de la contaminación.

Nota: Es muy interesante visitar una explotación minera si se vive en zonas donde existen.

Actividad 59

Ahora que ya conoces los principales minerales puedes identificarlos en algunas de las rocas ya vistas. Vete a la actividad de "las rocas en tu entorno" y completa la tabla.

Actividad 60

Dibuja en una lámina para transparencias (papel de acetato) los principales yacimientos de minerales de España.

Pon esa lámina encima de la de las rocas. Observa si existe alguna relación entre la presencia de una determinada roca con la abundancia de ciertos minerales.

Haz un resumen de tus conclusiones.

El suelo

Comenzamos el estudio del suelo por sus componentes.

Actividad 61

¿Qué piensas que es un suelo?

Actividad 62

Toma una muestra de suelo con una pala o azadilla. Recoge una porción de la parte más superficial y otra de un nivel más profundo (40-50 cm).

Introduce cada muestra en una bolsa diferente, ciérrala y anota en una etiqueta los siguientes datos:

1. Lugar de recogida.
2. Tipo de vegetación de la zona.
3. Condiciones atmosféricas.
4. Hora de recogida.

Todos estos datos te servirán para relacionarlos con los componentes del suelo.

Con la pala se altera la disposición de esos componentes. ¿Cómo podrías tomar muestras sin producir alteraciones? Explícalo con dibujos.

Actividad 63

Toma una porción de muestra y obsérvala. Anota su aspecto y color. Coloca un poco entre los dedos y determina su grado de aspereza, humedad y cohesión entre las partículas.

Con una aguja de disección separa los componentes del suelo y obsérvalos a la lupa.

Contesta:

¿El suelo está constituido sólo por materiales sólidos? Haz una pequeña clasificación con todos los observados a simple vista y por el tacto.

Actividad 64

¿Cómo medirías la cantidad de agua de tus dos muestras? Diseña el experimento. Parte de 100 gramos de muestra. Realízalo y anota los resultados.

¿Hay alguna relación entre la cantidad de agua y la profundidad?

Actividad 65

Utilizando una parte de las muestras anteriores (reserva las otras) ya secas, haz una nueva separación de materiales con agua y una botella. Explica cómo la realizas. ¿Sabes cómo se llama esta técnica de separación? ¿En qué se basa?

Actividad 66

Dibuja en tu cuaderno las distintas capas que se han formado fijándote muy bien en el grosor de cada capa. Anota también el color de cada una de ellas teniendo en cuenta que:

1. Las partículas que tienen de diámetro 4-2 mm son GRAVAS.
2. Las partículas que tienen de diámetro 2- 1/16 mm son ARENAS.
3. Las partículas que tienen de diámetro 1/16mm y < son LIMOS y ARCILLAS, respectivamente.

Escribe qué capa es más predominante: la de gravas, arenas, limos o arcillas.

Si la textura viene determinada por el tamaño de los componentes, ¿qué textura tienen tus muestras: arenosa, limoso-arcillosa?

Actividad 67

La textura también se puede determinar al tacto. Compruébalo y compara con los suelos de los compañeros. Describe cómo clasificas las partículas inorgánicas al tacto.

Actividad 68

Estudia la plasticidad de tu suelo intentando hacer un "churro" con él. Compara el resultado con el de tus compañeros. La facilidad de hacer figuras con el suelo, ¿de qué componentes depende?

Actividad 69

¿Crees que puede existir alguna relación entre la textura y la cantidad de agua que tiene un suelo? ¿Cuál?

Actividad 70

Escribe una definición propia de permeabilidad. Relaciona esta característica con la cantidad de agua que contiene un suelo. ¿Por qué un suelo con textura arenosa deja pasar más cantidad de agua que otro con textura arcillosa?

Actividad 71

Vuelve al dibujo que hiciste anteriormente. ¿Te quedaron restos flotando? Si la respuesta es afirmativa, contesta: ¿De dónde proceden? ¿Son materiales inorgánicos u orgánicos? ¿Cómo se llaman? ¿Hay variaciones en las dos muestras? ¿Cuál es la importancia de estos materiales en el suelo?

Actividad 72

¿Quiénes son los responsables de descomponer hojas, ramas, insectos muertos, restos de piel, etc., que se encuentran en el suelo? ¿Qué ocurriría si no existiesen?

Actividad 73

De la parte seca que no utilizaste anteriormente estudia si tu suelo es rico en carbonatos. Compara tus resultados con los demás compañeros y rellena esta tabla:

Muestra	Efervescencia (+ o -)	Vegetación
1.		
2.		

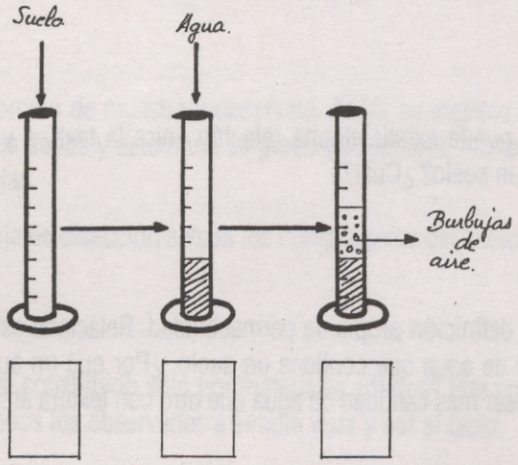
¿Existe alguna relación entre la presencia de carbonatos y la vegetación de la zona?

¿Crees que los agricultores deben tener en cuenta esto? ¿Por qué?

Nota: El pH no se estudia porque aún no saben qué es.

Actividad 74

Pero el suelo, además de componentes sólidos y agua, contiene gases. Fíjate cómo se estudia su presencia:



1. Escribe debajo de cada dibujo lo que ves.
2. ¿Por qué aparecen burbujas?
3. ¿De dónde proceden los gases de un suelo? Emite una hipótesis.
4. Realiza el experimento anterior midiendo rigurosamente en la probeta las cantidades de cada porción hasta finalizada la emisión de burbujas. ¿Qué ha ocurrido?
5. ¿Podemos medir la cantidad de gases de un suelo? En caso afirmativo, ¿cómo?

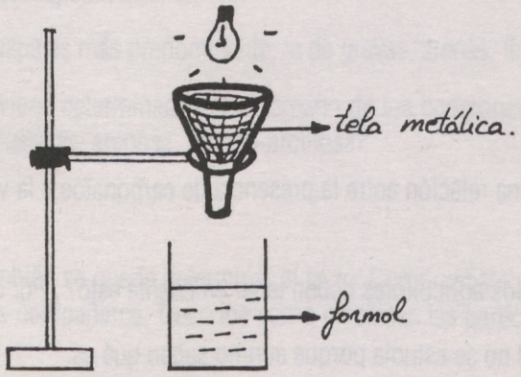
Actividad 75

El hombre y la mujer desde todos los tiempos han arado la tierra. ¿Qué finalidad tiene esta actividad? ¿Por qué es tan importante? Emite una hipótesis.

¿Conoces algún ser vivo que realice la misma función? ¿Cuál?

Actividad 76

Al observar las muestras a la lupa habrás encontrado algún ser vivo. Recupéralos de la forma indicada en el dibujo.



a) Coloca la muestra de suelo en el interior del embudo e ilumínalo al menos un día completo (día y noche).

b) Recoge los organismos que hayan caído al formol con unas pinzas.

c) Sitúalos en un vidrio de reloj y observa a la lupa. Compara los resultados que obtienes de las dos muestras.

Actividad 77

Realiza una clasificación de los seres vivos encontrados utilizando los criterios que tú veas más convenientes.

Actividad 78

¿Cuál es la importancia de los seres vivos en un suelo?

Actividad 79

Haz un esquema completo de los constituyentes del suelo. Puedes empezar por el estado físico o por el origen: orgánico e inorgánico.

¿Cómo se forman los suelos?

Ya conoces los componentes principales de un suelo. Pero, ¿cuál es el más abundante en los suelos de todos los compañeros: el orgánico o el inorgánico? ¿De dónde viene la tierra, esa materia inorgánica? ¿Por qué en la superficie hay tierra y roca disgregada?

Actividad 80

Reconstruye la formación de un suelo mediante viñetas y una pequeña explicación en la base de cada una partiendo de la roca madre.

Actividad 81

Ordena la serie según orden de instalación:

Roca madre, árbol, ardilla, liquen, romero, musgos, hierbas...

Actividad 82

Si conoces los procesos de formación de un suelo, podrás enumerar los factores que condicionan esa formación. Encuádralos en la actividad de las viñetas.

Actividad 83

¿Los suelos de las vegas de los ríos serán alóctonos o autóctonos? ¿Por qué?

Actividad 84

Define con tus propias palabras:

— Perfil del suelo.

— Horizonte.

— Horizonte de lavado, lixiviado o eluvial.

— Horizonte de precipitación, acumulación o iluvial.

— Grado de madurez de un suelo

Actividad 85

Haz un dibujo del perfil de un suelo evolucionado y otro, de uno bruto. Señala los horizontes. Descríbelos.

Actividad 86

Tal vez ahora tengas una idea global de qué es un suelo. Escribe una definición lo más completa posible. Compárala con la que tenías al principio. ¿Piensas que el suelo es algo cambiante, dinámico o, por el contrario, estático?

¿Cómo se destruyen y cómo se mejoran?

Actividad 87

Completa el siguiente cuadro:

Hechos naturales que destruyen el suelo o lo empobrecen	Agentes responsables	Soluciones que pueden darse para evitar, en mayor o menor grado, su acción

Actividad 88

¿Se erosiona por la lluvia, de la misma manera, un suelo desnudo que uno revestido con vegetación? Emite una hipótesis. Diseña un experimento que contraste tu hipótesis. Realízalo. Saca tus conclusiones. Reflexiona.

¿Cuál es la acción de las raíces? ¿Y de las hojas?

Actividad 89

Comprueba en el laboratorio si el hecho de que un terreno esté cubierto de pasto reduce la erosión causada por el viento.

Actividad 90

Comprueba también en el laboratorio cómo el grado de inclinación del terreno influye en el grado de erosión. ¿Que solución propones para reducirla?

Actividad 91

¿Por qué es grave que un suelo se erosione? Explícalo.

Actividad 92

Hechos que destruyen el suelo y cuyo agente responsable es exclusivamente el hombre.

Hechos	Causas	Otras soluciones

Actividad 93

Imagina un bosque. Todas las partes de un árbol favorecen que el suelo mantenga y mejore su estructura, porosidad, etc. ¿De qué forma? Haz una pequeña redacción al respecto.

Actividad 94

Lee el siguiente texto:

"El Egido de Dalias es un pueblo almeriense en el que se está realizando un tipo de cultivo intensivo con una alta rentabilidad. La existencia de aguas subterráneas permite el cultivo de hortalizas en invernaderos mediante técnicas de riego adecuadas, como riego por goteo (...).

Esta explotación tiene serias repercusiones en el medio ambiente. Por una parte, el suelo está sometido a un cultivo tan intenso que acabará agotándose. También puede agotarse en un plazo breve el acuífero del cual se obtiene el agua. Por otra parte, la infiltración de agua marina en los pozos hace que éstos se salinicen, por lo cual, el suelo se cargará de sales y quedará inservible para el cultivo.

Además se está produciendo una contaminación química importante por el abuso de insecticidas y pesticidas.

(Tomado de C. N., Santillana.)

a) ¿Qué práctica lleva al empobrecimiento y destrucción del suelo?

b) ¿Por qué se destruye el suelo con estas prácticas?

c) ¿Cómo influyen en el suelo el abuso de insecticidas y pesticidas?

d) ¿Qué título pondrías a este texto?

Actividad 95

Lee el artículo de *La opinión*. Domingo 18 de agosto de 1991:

Calasparra. Repoblarán ecologistas, escolares y voluntarios, y piden ayuda al alcalde

ANSE prepara un proyecto de repoblación de la sierra quemada

Miembros de la Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE) en Calasparra están elaborando un proyecto de repoblación forestal de la *sierra de El Molino*, que hace unas semanas ardió en su mayoría en un incendio que duró tres días y que arrasó unas 800 hectáreas. Las líneas generales del proyecto son el inicio de la repoblación con matorrales en vez de con árboles, que fijen el suelo y eviten la los inmediatos efectos de la erosión, y hacer la repoblación en base a la participación popular, de escolares y voluntarios de esta localidad.

MARIO CRESPO

El proyecto de repoblación, que será presentado al Ayuntamiento de Calasparra para recabar su apoyo y ayuda, prevé comenzar a repoblar con especies de matorral pequeño, como romero, esparto o acebo, ya que los miembros de ANSE de Calasparra consideran que "es pronto para repoblar con árboles", según indicó uno de los citados miembros.

La repoblación de la sierra de El Molino comenzaría este invierno, y las tareas de repoblación serían llevadas a cabo tanto por miembros de este grupo ecologista como por escolares y voluntarios de la población, a los que se hará un llamamiento público para conseguir su colaboración.

Otra de las actuaciones previstas es la creación de un vivero de matorrales para repoblar posteriormente. En los viveros se pondrían tallos de los matorrales a repoblar conseguidos, sobre todo, a través de cortes de tallos de otros matorrales ya existentes (esquejes).

ANSE espera conseguir el apoyo del Ayuntamiento de Calasparra, al que piensa dirigir un escrito exponiendo la finalidad del proyecto, que ya está en fase de redacción. Miembros de ANSE indicaron que el Ayuntamiento ya ha expresado su predisposición a ayudar, facilitando unos terrenos en los que instalar el vivero previsto. El proyecto de repoblación prevé también hacer un estudio de las distintas zonas arrasadas por el fuego, para llevar en ellas repoblaciones específicas, según se trate de zonas húmedas o secas y en función de la vegetación que albergaban antes del incendio (matorral, bosque denso o bosque disperso). En una segunda fase, el proyecto contemplaría las especies de árboles a repoblar, que aún están por determinar, pero los ecologistas descartan a priori que la repoblación se deba llevar a cabo mediante el sistema de terrazas, empleado masivamente hasta ahora, y que consiste en remover la tierra para hacer escalones, que ANSE considera que erosiona el suelo.



La sierra de El Molino quedó arrasada por el incendio de hace unas semanas (Foto: IÑIGO BUJEDO).

La plantación sería al principio de matorrales y no árboles, ya que lo prioritario es evitar la erosión

ANSE quiere crear un vivero de matorrales y árboles para empezar a repoblar este invierno

Contesta:

a) ¿Qué consecuencia tiene la destrucción de la vegetación por acción del fuego?

b) ¿Qué otra consecuencia tienen los incendios forestales?

c) ¿Qué soluciones da la asociación ecologista ANSE?

d) ¿Por qué se comenzará a repoblar con romero o esparto en vez de árboles?

e) ¿Por qué considera ANSE que el sistema de terrazas no es correcto?

Haz un dibujo que lo explique.

f) Antes de repoblar con árboles, ANSE va a determinar las especies que habitaban en Calasparra. ¿Para qué? ¿Por qué?

Orientaciones para la evaluación del alumnado

La evaluación del aprendizaje debe ser un proceso continuo que informe si se avanza en el recorrido, nos da idea de la eficacia del método y nos ayuda al mismo tiempo a corregirlo. Además debe servirle al alumnado como indicador de sus progresos y dificultades.

Como ya se ha indicado en otros apartados del presente proyecto, la evaluación debe orientarse a la recogida de información mediante:

- Prueba inicial.
- Observación planificada diaria.
- Cuaderno de trabajo (muy importante).
- Evaluación de algunas actividades de aprendizaje.
- Pruebas de lápiz y papel.
- Etcétera.

Veámos a continuación algunos ejemplos de pruebas y actividades a evaluar.

Prueba inicial de conocimientos

Prueba inicial:

1. ¿Sabes cuál es la diferencia entre un mineral y una roca?
2. ¿Para qué utiliza el hombre las rocas y minerales?
3. ¿De dónde viene la arena de la playa?
4. ¿Son todas las rocas del mismo aspecto?
5. En un mismo suelo, ¿se cultiva siempre el mismo tipo de vegetal?
6. ¿De dónde viene el suelo que pisamos?
7. Relaciona: suelo, sal, vaca, planta.
8. ¿Cuáles son los trabajos agrícolas que hacen los hombres del campo?
9. ¿Por qué es tan perjudicial la tala de árboles para la vida? y ¿qué consecuencia tiene para el suelo?

Evaluación de actividades de aprendizaje

Cualquier actividad es susceptible de evaluarse. De la unidad didáctica "Los materiales terrestres" podríamos elegir las siguientes:

Act. 7: Porque supone el uso y manejo de claves dicotómicas.

Act. 44: Porque supone la interpretación de gráficos sencillos.

Act. 45: Porque se pide la formulación de una hipótesis y la elaboración de un diseño.

Act. 95: Referida a la interpretación de un texto donde se plantea una problemática actual.

Pruebas de evaluación

Pueden ser cortas, realizadas en los últimos minutos de la clase, o pruebas globales relativas a cada unidad didáctica.

Tanto en un caso como en otro pueden aparecer preguntas cerradas de opción múltiple y preguntas abiertas o de desarrollo, donde el alumnado tiene la oportunidad de aplicar su creatividad. Las abiertas tienen un alto grado de subjetividad y además son difíciles de corregir.

1. Encuentra las opciones correctas:

   a) Todos los minerales son rocas.

   b) Todas las rocas son minerales.

   c) Una roca puede estar formada por un solo mineral.

   d) Todas las rocas están formadas por más de un mineral.

2. Relaciona los elementos de las dos columnas siguientes:

Granito	Sedimento
Caliza	Sedimentaria
Pizarra	Metamórfica
Basalto	Volcánica
Mármol	Plutónica
Arcilla	Carbonatada
Grava	Magmática

3. Define los siguientes términos:

   a) Exfoliación.

   b) Esquistosidad.

   c) Estrato.

   d) Perfil de un suelo.

4. Diseña una experiencia donde se pueda comprobar la permeabilidad de tres suelos. Puedes ayudarte de dibujos.

5. Tengo en mi mesa tres minerales: cuarzo, calcita y yeso. Los tres blancos muy parecidos. Indica cómo lograrías tú en el laboratorio saber cuál es cada uno.

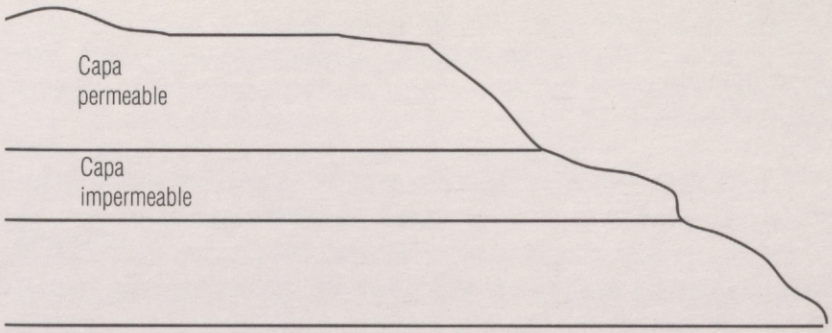
Es cuarzo porque .....

Es calcita porque .....

Es yeso porque .....

6. Una arcilla sometida a presión y temperatura creciente origina varios tipos de rocas metamórficas. ¿Cuáles son?

7. En la siguiente figura hay rocas permeables e impermeables.



a) ¿Qué significa esta característica de las rocas?

b) Indica con una flecha el camino que recorrerán las aguas de lluvia en este terreno.

c) Señala con una cruz (x) el punto donde surgiría una fuente en este terreno.

d) Diseña una experiencia que permita saber si un material es más permeable que otro. Ayúdate de dibujos para la explicación.

Física y Química

Introducción

Las unidades abordan contenidos de los siguientes bloques temáticos del currículo del área de Ciencias de la Naturaleza de la E. S. O.: **1. Diversidad y unidad de estructura de la materia**; **2. La energía,** y **3. El cambio químico**.

Las unidades didácticas presentan los siguientes apartados:

— Síntesis de los contenidos y justificación de su elección y secuenciación.

— Relación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

— Mapas conceptuales.

— Objetivos didácticos.

— Ideas previas y carencias del alumnado.

— Actividades de enseñanza y aprendizaje (programa-guía), que incluye las de autoevaluación y evaluación del proceso.

— Anexos.

— Algunas orientaciones para el profesorado.

— Orientaciones para la evaluación del alumnado.

— Bibliografía.

Síntesis de contenidos. Justificación

Las unidades didácticas parten de la concepción global de un universo constituido de materia y energía, con la pretensión de que el alumnado comprenda e interprete mejor el mundo físico que le rodea, e interiorice los conocimientos

básicos que le permitan acceder a un modelo corpuscular y dinámico de la materia plasmado en la teoría atómico-molecular que se abordará en el segundo trimestre.

La interacción de los sistemas materiales, posible gracias a la energía, produce en ellos cambios de tipo físico o químico y transformaciones en la propia energía.

La energía de las fuentes se transforma en todos los procesos vitales, degradándose progresivamente de tal forma que, sin transgredir el principio de conservación, se hace desaprovechable. El consumo y ahorro de energía, la utilización de fuentes de energía de alto riesgo, etc. son implicaciones sociales y económicas muy importantes que requieren de una auténtica "educación energética".

Los sistemas materiales, tanto vivos como inertes, están constituidos por sustancias químicas y tienen unas propiedades comunes (masa, peso, volumen...). Podemos clasificarlos en mezclas, heterogéneas y disoluciones, y sustancias puras.

Cualquier mezcla puede ser separada en sus sustancias componentes mediante procedimientos físicos.

Las sustancias puras tienen unas propiedades características (densidad, temperaturas de cambio de estado, solubilidad...) mediante las que se diferencian unas de otras. Se presentan como elementos químicos o compuestos.

Las sustancias compuestas pueden transformarse en los elementos químicos que las constituyen a través de cambios químicos.

En los cambios o reacciones químicas la materia se conserva.

Los fenómenos químicos y algunos fenómenos físicos encuentran su explicación en la cinética de partículas materiales, átomos y moléculas.

Relación de contenidos

UNIDAD DIDÁCTICA 1: LA MATERIA Y LA ENERGÍA

Conceptos

— Sistemas materiales. Propiedades comunes.

— Cualidades de la energía: presencia en toda actividad, posibilidad de ser almacenada, transportada, transformada y degradada.

— Efectos del calor.

— La energía y la sociedad actual. Retos en la utilización de recursos. Energías alternativas.

Procedimientos

— Manejo de instrumentos de medida sencillos (balanza, probeta...) estimando el error cometido.

— Identificación y análisis de situaciones de la vida cotidiana en las que se produzcan transformaciones e intercambios de energía.

— Utilización de distintas fuentes de información acerca de los problemas de consumo de electricidad en la sociedad actual.

— Elaboración de conclusiones y comunicación de resultados mediante la redacción de informes y realización de debates.

Actitudes

— Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de la vida y el desarrollo económico.

— Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

UNIDAD DIDÁCTICA 2: LOS SISTEMAS MATERIALES Y EL CAMBIO QUÍMICO

Conceptos

— Sistemas homogéneos y heterogéneos.

— Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos.

— Introducción al cambio químico. Conservación de la masa.

Procedimientos

— Expresión de la concentración de una disolución (% en peso, % en volumen, g/l).

— Utilización de procedimientos físicos para la separación de los componentes de una mezcla.

— Identificación, en procesos sencillos, de transformaciones físicas y químicas.

— Comprobación experimental del principio de conservación de la masa en una reacción química.

— Actuación en el laboratorio teniendo en cuenta las normas de seguridad en la utilización de productos y en la realización de experiencias.

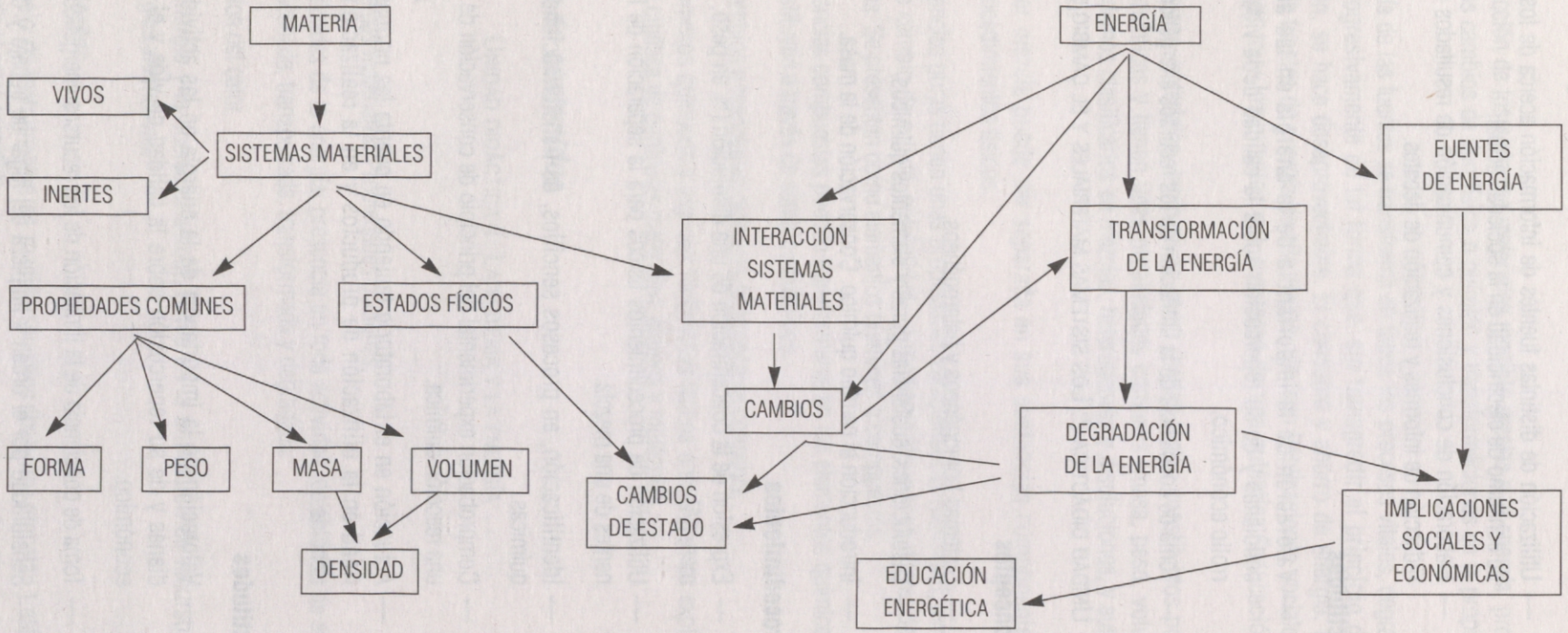
Actitudes

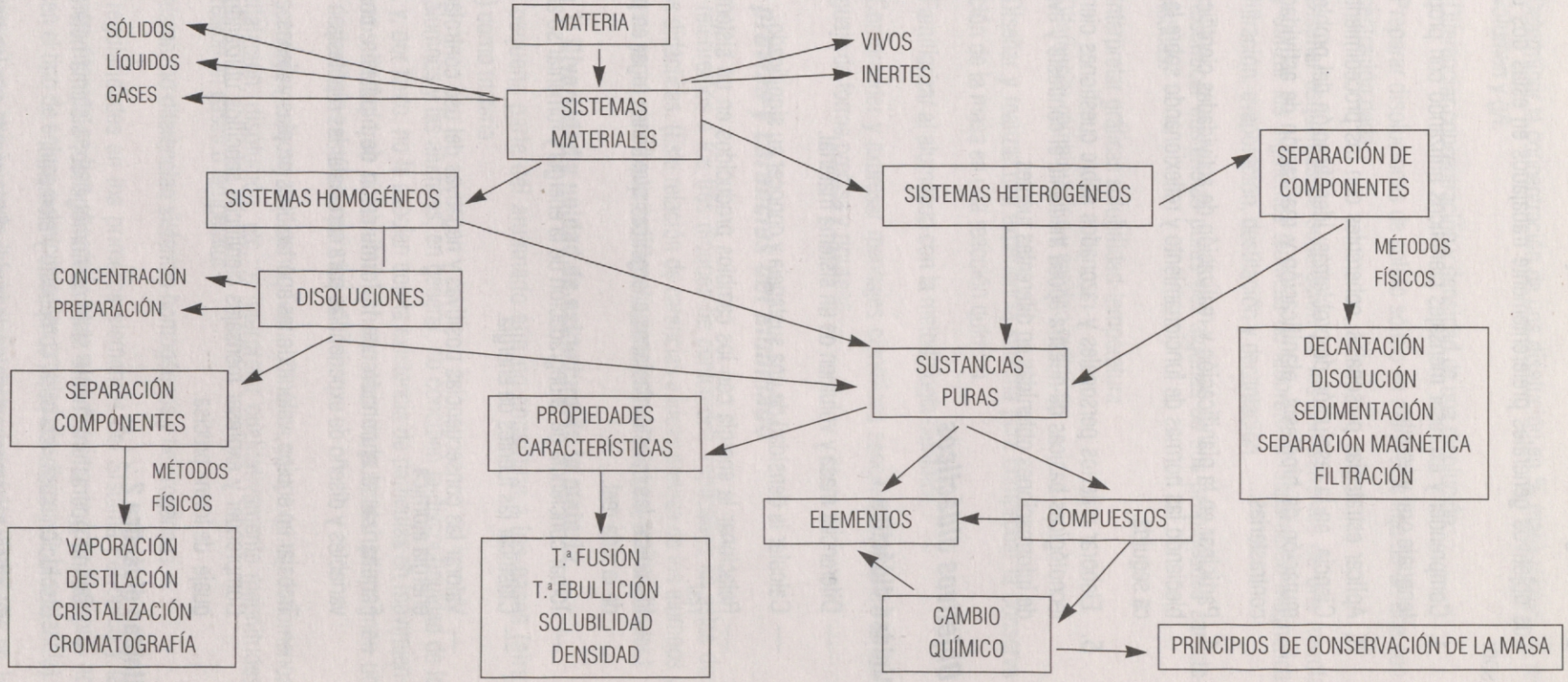
— Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico.

— Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos.

— Sensibilidad por el orden y limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado.

U. D. 1: MATERIA Y ENERGÍA




MATERIA
SÓLIDOS
LÍQUIDOS
GASES
VIVOS
INERTES
SISTEMAS MATERIALES
SISTEMAS HOMOGÉNEOS
SISTEMAS HETEROGÉNEOS
SEPARACIÓN DE COMPONENTES
MÉTODOS FÍSICOS
CONCENTRACIÓN
PREPARACIÓN
DISOLUCIONES
SUSTANCIAS PURAS
DECANTACIÓN
DISOLUCIÓN
SEDIMENTACIÓN
SEPARACIÓN MAGNÉTICA
FILTRACIÓN
SEPARACIÓN COMPONENTES
MÉTODOS FÍSICOS
PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS
ELEMENTOS
COMPUESTOS
VAPORACIÓN
DESTILACIÓN
CRISTALIZACIÓN
CROMATOGRAFÍA
T.ª FUSIÓN
T.ª EBULLICIÓN
SOLUBILIDAD
DENSIDAD
CAMBIO QUÍMICO
PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN DE LA MASA

Objetivos generales del área implicados

Los objetivos generales preferentemente trabajados en estas dos unidades son:

1. Comprender y expresar mensajes científicos utilizando con propiedad el lenguaje oral y escrito.
3. Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades para contrastarlas...
4. Participar en la planificación y realización de actividades científicas, estableciendo las normas de funcionamiento y reflexionando sobre la dinámica seguida.
5. Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en diferentes fuentes.

Objetivos didácticos

Unidad didáctica 1

— Diferenciar masa y volumen de un sistema material.

— Calcular la densidad de una sustancia y conocer su significado.

— Relacionar la energía con los cambios producidos en un sistema material.

— Identificar las transformaciones energéticas que tienen lugar en procesos de la vida real.

— Tomar conciencia de la degradación de la energía y fomentar su ahorro.

— Clasificar las fuentes de energía.

— Valorar las consecuencias positivas y negativas del uso controlado de la energía atómica.

— Familiarizar al alumnado con la formulación de hipótesis, control de variables y diseño de experiencias para contrastar las hipótesis.

— Trabajar en equipo, valorando las aportaciones propias y ajenas.

— Comprender y expresar mensajes científicos sencillos utilizando el lenguaje de forma precisa.

Unidad didáctica 2

— Definir operacionalmente sistema homogéneo, sistema heterogéneo, disolución, sustancia pura, compuesto y elemento.

— Clasificar sistemas materiales de la vida diaria acorde con los tipos anteriores.

— Reconocer disoluciones habituales en la vida cotidiana.

— Determinar la concentración de una disolución en % masa o peso, % en volumen y g/l.

— Diferenciar concentración y densidad de una disolución.

— Preparar disoluciones de soluto sólido en disolvente líquido de una concentración dada.

— Diseñar esquemas de separación de los componentes de una mezcla y utilizar las siguientes técnicas de laboratorio: separación magnética, filtración, evaporación, destilación y decantación.

— Reconocer sustancias puras por algunas de sus propiedades características.

— Interpretar gráficas solubilidad-temperatura.

— Diferenciar cambio físico y cambio químico.

— Diseñar y realizar una experiencia sencilla para comprobar la conservación de la masa en una reacción química.

— Familiarizar al alumnado con la metodología científica.

— Comprender y expresar mensajes científicos sencillos utilizando el lenguaje de forma precisa y rigurosa.

Ideas previas y carencias del alumnado

Nos referiremos a los tres bloques de contenidos implicados en estas dos unidades didácticas. (Esta relación de carencias e ideas previas de los alumnos y las alumnas ya ha sido explicitada en el apartado 2 de este proyecto curricular.)

Bloque 1: Diversidad y unidad de estructura de la materia

Una pequeña parte del alumnado aún no considera a los gases (aire, humo...) como materia.

Los alumnos y las alumnas, en general, no conciben la discontinuidad de la materia, y, por tanto, no la asocian con la existencia de partículas en movimiento. Algunos de los que sí admiten la naturaleza corpuscular propugnan un modelo de partículas estáticas para los sólidos.

Consecuentemente no utilizan la Teoría Cinética para explicar fenómenos como dilatación, disolución, etc., o interpretar cualitativamente magnitudes como presión en gases o temperatura.

Asimismo, no diferencian sistemas homogéneos y heterogéneos.

Las regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico y la unión entre átomos se han abordado muy superficialmente (por ejemplo, no reconocen el tipo de enlace químico por las propiedades físicas de la sustancia).

En general, no han buscado información sobre materiales de interés en la vida diaria y sus aplicaciones. Más del 50% del alumnado considera distintos a

los elementos químicos comunes a la materia viva e inerte, y un 80% sólo cita al agua y la sal común como sustancias conocidas, y no todos escriben sus fórmulas químicas.

Bastantes alumnas y alumnos confunden masa, peso y volumen de un cuerpo, no habiendo formalizado el concepto de densidad.

No han manejado termómetro, bureta y pipeta, y en ningún caso estiman errores de los aparatos de medida.

Suelen ignorar las expresiones de la concentración de una disolución, especialmente porcentaje en volumen. Algunos de ellos confunden cantidad de disolvente con cantidad de disolución.

Aunque han realizado algunas separaciones de mezclas, lo han hecho muy dirigidos, por lo que no diseñan esquemas de separación.

No han realizado electrólisis o descomposiciones térmicas de sustancias para obtener sus elementos componentes.

Finalmente, ignoran lo que es un modelo científico, aunque conocen aceptablemente el modelo atómico de Rutherford y vislumbran una explicación para el comportamiento eléctrico de la materia. No son conscientes del carácter no dogmático y cambiante de la Ciencia y tampoco han desarrollado el gusto por el orden y limpieza del lugar de trabajo y del material utilizado, pues ha sido muy escasa la tarea de laboratorio realizada.

Bloque 2: La energía

Los alumnos y las alumnas asocian energía a fuerza, potencia o combustible de los objetos en movimiento. Piensan que los sistemas materiales inertes y en reposo no tienen energía; por tanto, no se asocia energía con transformación o cambio. No suelen utilizar el término energía en la descripción de fenómenos.

Confunden también energía con fuente de energía.

Tienen gran dificultad en la comprensión del principio de conservación de la energía, al hablarse de "producción" y "consumo" e ignorar la noción de degradación.

No son conscientes de que todas las formas de expresión de la energía se pueden reducir a potencial y cinética.

La energía potencial es menos evidente. Por ejemplo, no entienden la energía de un objeto debida al hecho de que se encuentre encima de un armario.

No diferencian calor y temperatura, sino, muy al contrario, los identifican (calor como temperatura elevada).

Asocian calor a rayos de sol (fuente), a un fluido con soporte material definido (vapor, aire caliente...) y en oposición al frío.

Confunden asimismo calor con energía interna (un objeto tiene más calor que otro, pues está más caliente).

No consideran trabajo y calor como procesos de transferencia de energía de unos sistemas a otros, especialmente el trabajo.

Consideran la temperatura como propiedad extensiva, dependiente de la masa.

Apenas han realizado actividades relativas a educación energética, y no han analizado rendimientos y consumos de máquinas eléctricas.

Sólo un 20% de las alumnas y alumnos ha realizado alguna experiencia sobre calor, y en general no han experimentado con luz y sonido. No valoran la importancia de los fenómenos ondulatorios.

Bloque 3: Los cambios químicos

Identifican algunos procesos físicos y químicos, pero sin justificar. Confunden otros, como, por ejemplo, evaporación y combustión. Las disoluciones son consideradas fenómenos químicos.

No son conscientes de la conservación de la materia en procesos físicos y químicos.

Confunden mezcla y combinación química.

No han realizado una comprobación experimental de la ley de conservación de la masa en una reacción química.

Aunque han trabajado formulación y nomenclatura inorgánica, no recuerdan nombres, y menos aún fórmulas de sustancias químicas. Muchos de ellos confunden elemento y compuesto químico. Por tanto, no pueden representar reacciones químicas.

Tampoco interpretan reacción y velocidad de reacción utilizando el modelo atómico.

Creen que un catalizador siempre aumenta la velocidad de reacción, y un aumento de temperatura siempre produce mayor eficiencia de una reacción química.

No reconocen reacciones exotérmicas y endotérmicas.

No tienen conciencia de la importancia de las reacciones químicas en aspectos energéticos, biológicos o de fabricación de materiales.

La utilización del laboratorio ha sido mínima, por lo que desconocen las normas de seguridad en el uso de productos químicos y en la realización de experiencias.

Actividades de enseñanza y aprendizaje (programa guía)

Las unidades didácticas están formadas por un conjunto de actividades que deben realizar los alumnos y las alumnas. Estas actividades están organizadas en:

— Básicas.

— Complementarias.

— De recapitulación y globales.

— De ampliación (en la segunda unidad).

— Autoevaluación y evaluación del proceso.

Unidad didáctica 1: La materia y la energía

Si miramos a nuestro alrededor podemos distinguir personas, animales, plantas, edificios, minerales y rocas, luz, sonido, calor, electricidad...

El entorno que nos rodea, el mundo en general, está constituido de materia y energía. En esta unidad didáctica vamos a aproximarnos a estos dos conceptos.

Materia y sistemas materiales

Actividad 1

De la siguiente lista de términos diferenciar los que corresponden a materia y los que corresponden a energía:

Aire - Un pino - La galena - El calor - La electricidad - La bondad - Un virus - Un clavel - El humo de una fábrica - Un gato - La luz - El agua - La inteligencia - El amor.

Actividad 2

¿Qué entendéis por materia? Poner ejemplos y realizar una primera clasificación de la materia utilizando algún criterio relevante.

Actividad 3

Construir cinco frases coherentes con la palabra materia y otras tantas con la palabra energía.

Actividad 4

Entendemos por cuerpo o sistema material una porción de materia que consideramos para su estudio al margen del resto del Universo. Por ejemplo, una mesa, una flor... Los sistemas materiales están formados por sustancias químicas.

Escribir diez sistemas materiales, clasificándolos con arreglo al estado físico en que se encuentren.

Indicar las sustancias que constituyen tres de los sistemas anteriores.

Propiedades comunes de la materia

La forma, la masa, el peso y el volumen son propiedades de todos los sistemas materiales, pero ¿nos sirven para diferenciar unos de otros? Por ejemplo, el hecho de que la masa de un sistema material sea de cinco gramos ¿nos proporciona información relevante para su identificación?

La MASA es la propiedad de la materia que se mide con la balanza. La unidad utilizada del Sistema Internacional (S .I.) es el kilogramo (kg).

El PESO es la fuerza de atracción que realiza la Tierra sobre la masa de un cuerpo o sistema material. Su unidad en el Sistema Internacional es el newton (N). Otra unidad muy utilizada es el kilopondio (kp) o kilogramo-fuerza: 1 kp = 9'8 N.

El VOLUMEN. Su unidad en el Sistema Internacional es el metro cúbico (m^3). Cuando medimos volúmenes de líquidos y gases también podemos utilizar unidades de capacidad (1 litro = 1 dm^3).

Actividad 5

Los cuerpos que llamaremos 1, 2, 3, y 4 tienen las características que se indican en la tabla:

Cuerpo	1	2	3	4
Peso	3 kp	2 kp	8 kp	10 kp
Volumen	6 lit	6 lit	6 lit	6 lit

Si sumergimos esos cuerpos totalmente en agua, ¿cuál desalojará más agua? Justifica la respuesta.

Actividad 6

- Determina, primero por estimación y después experimentalmente, explicando antes cómo lo harías, los siguientes volúmenes:

  a) El del aula (también la superficie del suelo).

  b) El del aire encerrado en el aula.

  c) El de un bolígrafo.

  d) El de un vaso.

Considera la precisión del aparato de medida y expresa los resultados con el número adecuado de cifras significativas.

- ¿Cómo determinarías el volumen de:

  a) una gota de agua de un grifo,

b) una bocanada de aire y dióxido de carbono procedente de los pulmones?

Actividad 7

— Da una definición de volumen.

— ¿Qué semejanzas y diferencias encuentras en los significados de masa y volumen?

Actividad 8

Un grupo de alumnos quiere estudiar si el volumen de un sólido depende de la forma que adquiere. Para ello toman 50 gr de plastilina y les dan cinco formas diferentes: cubo, prisma, esfera, cilindro y cono; después introducen los cuerpos en probetas con agua y miden sus volúmenes.

a) Formula una hipótesis respecto al problema planteado.

b) Sabiendo que las variables implicadas son volumen, masa, forma y naturaleza del material, clasifícalas en dependientes, independientes y controladas.

c) ¿Qué instrumentos de medida habrán de utilizar?

Actividades complementarias

- ¿Pueden variar masa, peso y volumen de un cuerpo o sistema material? (recuerda que lo consideramos aislado del resto del Universo). Ilustra los casos afirmativos con ejemplos.

  — ¿Sabrías diferenciar masa y peso?

- Realiza las siguientes transformaciones de unidades:

  500 cm^3 a m^3 2 m^3 a l 125 ml a m^3

  5 kl a cm^3 9 l + 8 cl a m^3

LA DENSIDAD

Actividad 9

— ¿Por qué se dice que el ambiente de una habitación donde se ha fumado mucho está más denso o cargado?

— ¿Por qué decimos que el agua es más densa que el aceite?

— ¿Qué presenta mayor densidad: una bola pequeña de acero o una caja grande de plumas?

Vamos a tomar cinco trozos distintos de plastilina y vamos a medir sus masas y volúmenes, tabulando los datos. Determinemos el cociente de cada pareja de datos, expresando los resultados con el número de cifras significativas y las unidades adecuadas. Elaborar también una gráfica masa-volumen.

La densidad de un cuerpo o sistema material se define como la relación entre su masa y su volumen:

DENSIDAD = MASA/VOLUMEN. Su unidad en el S. I. es el kg/m^3.

— La densidad del agua es de 1g/cm^3; pasarla a unidades del S. I.

— La densidad del mercurio es de 13.600kg/m^3; pasarla a g/cm^3.

— Expresar la densidad del aire en unidades del S. I. Para ello, buscar en los anexos de la unidad didáctica y copiar una tabla de densidades de los principales sólidos, líquidos y gases.

Explicar el significado de los valores de las densidades de las tres sustancias anteriores.

— ¿La densidad de una sustancia química puede ser útil para su identificación?

Actividad 10

Determinación de las densidades de un sólido y de un líquido. Indica previamente cómo se haría (diseño experimental) y el material necesario. Elabora un informe donde se analicen los resultados.

Trata de identificar las sustancias sólida y líquida.

Actividad 11

Se discute sobre si dos objetos A y B son del mismo material. Se pesan ambos objetos y se comprueba que A pesa más que B. Sin embargo, se llega a la conclusión de que el objeto A tiene mezclado un material más ligero. ¿Cómo crees que se ha podido llegar a esta conclusión?

Actividades complementarias

- Determina la masa y el peso de un sólido de aluminio de 25 cm^3 de volumen.
- ¿Cuántos gramos de agua hay en 1/4 de litro? ¿Y si se trata de aceite? ¿A cuántos litros equivalen 5 kg de aceite?
- Calcula la densidad media de una pelota de 25 cm de diámetro y 200 gramos de masa.

La energía y los sistemas materiales

Actividad 12

— Consideremos tres sistemas materiales: un vaso con agua, un coche parado en un semáforo, un papel quemándose. ¿Permanecen invariables o sufren cambios (también llamados transformaciones o fenómenos) con el transcurrir del tiempo? Describir esos cambios.

— La energía está implicada en todos los fenómenos anteriores:

a) ¿Qué entiendes por energía?

b) Busca en la bibliografía:

1. Diferentes definiciones de energía y unidades.
2. Las distintas formas en las que se manifiesta la energía.

Actividad 13

Podemos definir la energía como la capacidad de realizar un cambio. ¿Qué significa esto? Nuestro Universo está poblado por millones de objetos inanimados, por plantas y animales de formas muy diferentes, cuyos tamaños varían desde la más pequeña de las partículas elementales hasta la más gigantesca de las estrellas que pueblan el firmamento. En cada instante, todos estos cuerpos poseen unas propiedades determinadas (forma, color, temperatura...) y ocupan una posición determinada. Pues bien: si se quiere en un momento dado cambiar cualquiera de estas propiedades o modificar la posición que ocupa el objeto, se precisa de una cierta cantidad de energía. Por ejemplo, la máquina de un tren proporciona a éste la energía necesaria para cambiar la posición de los vagones, trasladándose a distancias de cientos de kilómetros; el fuego de una hoguera posee energía, ya que es capaz de modificar una característica de los cuerpos como es su temperatura; un imán posee energía, ya que al frotarlo con un objeto de hierro, llega a transformarlo, convirtiéndolo en otro imán y modificando así sus características anteriores.

Vemos que para que se produzca un cambio se requieren al menos dos sistemas materiales, sistemas que interaccionan, actúan entre ellos, pasando energía de uno a otro (intercambio de energía), provocando las transformaciones en ambos, y también transformándose la propia energía.

Analizar los siguientes fenómenos relacionando los sistemas materiales implicados, los cambios producidos y los tipos de energía que conllevan:

a) Calentamiento de un trozo de hielo.

b) Empujar un baúl.

c) Alcohol que arde.

d) Bombilla que se enciende.

e) Transistor a pilas en funcionamiento.

f) Secador del pelo en funcionamiento.

g) Microondas en funcionamiento.

Indicar también en cada fenómeno qué sistema produce energía y cuál la consume.

Actividad 14

Las distintas formas de energía se pueden transformar unas en otras, bien directamente o mediante la utilización de alguna máquina. Por ejemplo, al calentar el agua con una cocina eléctrica, la energía eléctrica se transforma en energía calorífica y ésta en energía interna del agua.

Indicar las transformaciones de energía que tienen lugar en los fenómenos de la actividad anterior.

Actividad 15

Describe todos los ejemplos que se te ocurran de cambios que pueden sufrir los cuerpos o sistemas materiales.

Actividad 16

Vamos a definir la temperatura como la magnitud física que se mide con el termómetro (definición operacional). Su unidad es el ° C en la escala Celsius.

El calor lo vamos a abordar a través de los efectos que produce sobre los cuerpos.

1. ¿Qué cambios sufre un sistema material cuando lo calentamos (considerar el agua, una vía del tren y un carbonato)?
2. Elaborar un diagrama de cambios de estado.
3. Diferenciar ebullición y evaporación.
4. Recordar las principales características de los tres estados físicos.

Actividad 17

Un grupo de alumnos realiza una pequeña investigación sobre la fusión de bloques de hielo. Han diseñado una experiencia en la que miden el tiempo que tardan en fundir cinco bloques de hielo, todos ellos de igual masa y de igual forma geométrica, cuando se les expone a diferentes temperaturas ambientes a cada uno de ellos.

1. ¿Qué aparatos de medida habrán usado los alumnos para la experiencia?
2. ¿Cuál ha sido la variable independiente?
   a) La temperatura ambiente.
   b) La masa de los bloques.
   c) Su forma geométrica.
   d) El tiempo de fusión.
3. ¿Cuál ha sido la variable dependiente?
   a) La temperatura ambiente.
   b) La masa de los bloques.
   c) Su forma geométrica.
   d) El tiempo de fusión.
4. ¿Cuáles han sido las variables controladas?
   a) La forma geométrica de los bloques y el tiempo que tardan en fundir.
   b) La forma geométrica de los bloques de hielo y su masa.
   c) La masa de los bloques de hielo y la temperatura ambiente.
   d) La temperatura ambiente y el tiempo que tardan los bloques en fundir.
5. ¿Cuál es la hipótesis que querían comprobar los alumnos?
   a) El tiempo que tardan en fundir depende de la temperatura ambiente.
   b) La masa de los bloques de hielo depende de su forma geométrica.
   c) Su forma geométrica depende de la temperatura ambiente.
   d) El tiempo que tardan en fundir depende de su masa.

Actividad 18

Formula hipótesis sobre las variables que pueden influir en la mayor o menor evaporación del agua contenida en un vaso.

Supón que quieres estudiar la influencia de la superficie de contacto agua-atmósfera en la evaporación del agua.

Precisa el problema, formula una hipótesis, controla variables, selecciona el diseño experimental más adecuado de entre los que se te proponen a continuación y elige el material que utilizarías.

a) Tomaríamos cinco recipientes de la misma anchura de boca y con igual cantidad de agua a la misma temperatura ambiente. Mediríamos la cantidad de agua que queda en cada vaso al cabo de un día.

b) Tomaríamos cinco recipientes de distinta anchura de boca y con la misma cantidad de agua, que calentaríamos hasta que alcanzaran diferentes temperaturas. Mediríamos la cantidad de agua que queda en cada vaso al cabo de un día.

c) Tomaríamos cinco recipientes de distinta anchura de boca y con la misma cantidad de agua a igual temperatura. Mediríamos la cantidad de agua que queda en cada vaso al cabo de un día.

d) Tomaríamos cinco recipientes de distinta anchura de boca con diferentes cantidades de agua a la misma temperatura. Mediríamos la cantidad de agua que queda en cada vaso al cabo de un día.

CUALIDADES DE LA ENERGÍA

Actividad 19

A continuación aparecen las principales características o cualidades de la energía. Comenta cada una de ellas poniendo un ejemplo:

— La energía está presente en toda actividad.

— La energía puede ser almacenada.

— La energía puede ser transportada.

— La energía puede ser transformada.

— La energía puede ser degradada.

Actividad 20

Seguramente habrás leído u oído que la energía ni se crea ni se destruye, únicamente se transforma. ¿Por qué entonces se habla tanto del consumo de la energía, de su escasez, de la necesidad de ahorro...?

Hemos visto cómo la energía se manifiesta de diferentes formas: mecánica, química, eléctrica, electromagnética, calorífica... (en realidad todas ellas se pueden englobar en dos: cinética y potencial). Estas formas de energía no son igualmente aprovechables; en cada transformación una parte de la energía se pierde al ambiente y ya no se puede utilizar, por lo que la transformación ha producido energía de peor calidad (se dice que se ha degradado). Cualquier cantidad de

energía termina por degradarse totalmente; es decir, acaba por pasar en forma de calor íntegramente al ambiente, haciéndose desaprovechable.

a) Cita las fuentes de energía que conozcas y clasifícalas en inagotables o renovables, y no renovables (pues terminarán por agotarse).

b) Cita ejemplos de las necesidades energéticas del hombre en la sociedad actual.

c) Explica cómo se almacena, transporta, transforma y degrada la energía de una moto en una carrera.

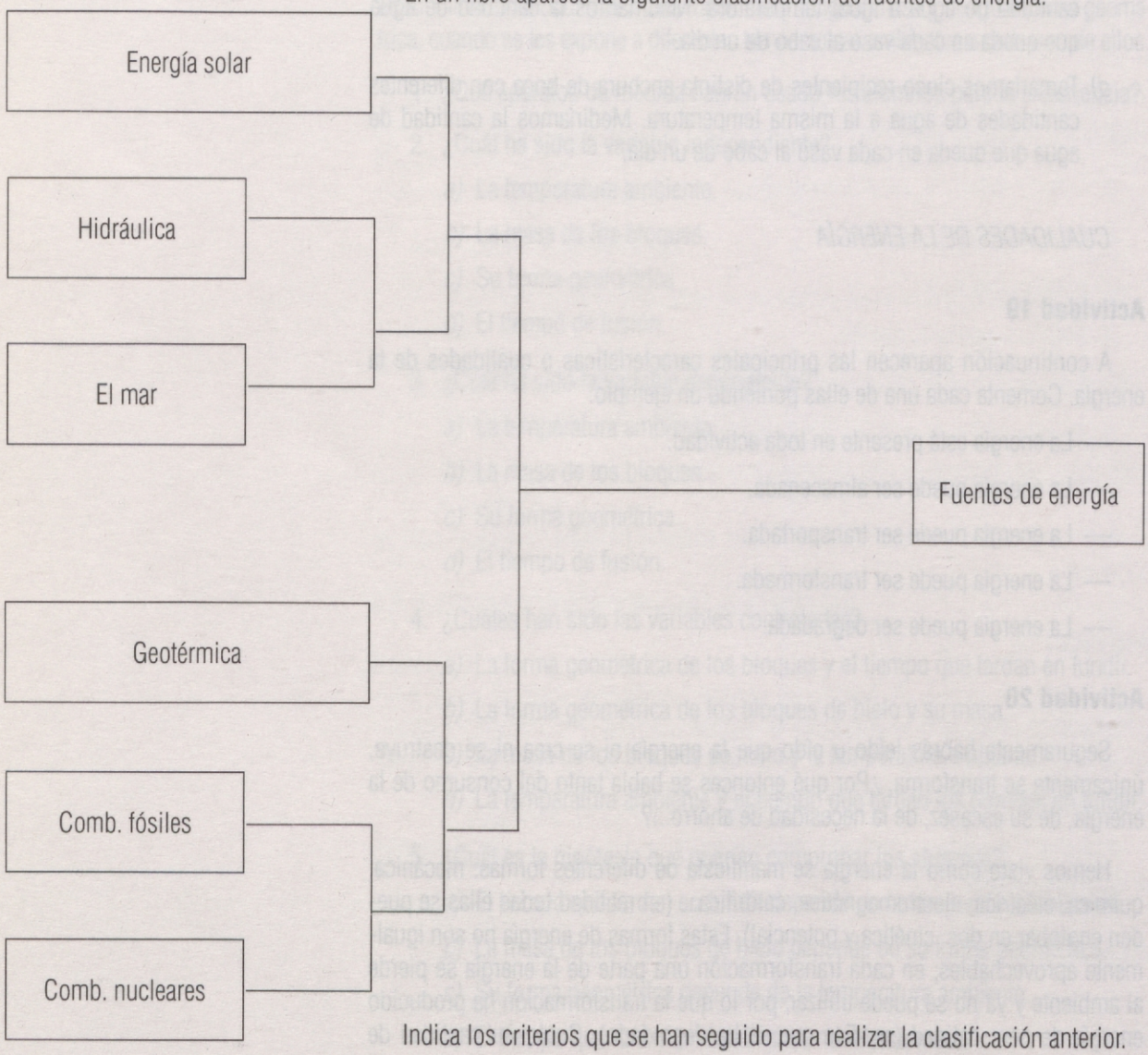
FUENTES DE ENERGÍA

Actividad 21

Elabora un pequeño informe sobre fuentes de energía a partir de la información recibida por el visionado de las diapositivas "Fuentes primarias de energía" y "Nuevas energías y nuevas tecnologías".

Actividad 22

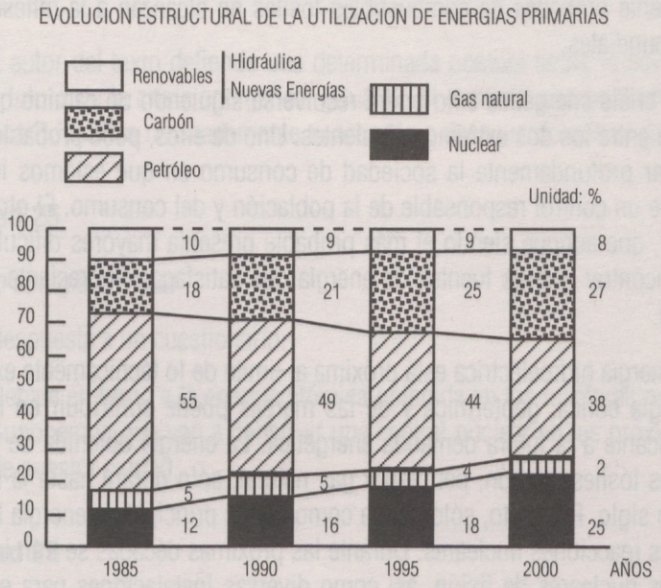
En un libro aparece la siguiente clasificación de fuentes de energía:



Indica los criterios que se han seguido para realizar la clasificación anterior.

Actividad 23

La siguiente gráfica representa la evolución prevista del uso de energías primarias en España entre los años 1985 y 2000.



Deducir de la gráfica anterior:

1. ¿Qué consumo de carbón se prevé para el año 1995?
2. ¿En qué casos aumentará el porcentaje sobre el consumo total de energías primarias?
3. ¿Qué porcentaje representarán el gas natural y el petróleo, considerados conjuntamente, en el año 2000?
4. Representa gráficamente el consumo de petróleo en España (en %) entre los años 1985-2000.
5. Dada la situación actual, ¿podrá mantenerse la evolución prevista para la energía nuclear?

Actividad 24

Análisis de un texto

Debido al aumento de población y al incremento de nivel de vida, que se traduce en un mayor consumo anual de energía por habitante, la demanda de energía va creciendo de tal manera que en los países desarrollados la producción de energía ha de duplicarse cada quince años, en los países en desarrollo cada diez años, mientras que en los países subdesarrollados el crecimiento debería ser tan rápido que, al no poder alcanzar esta tasa de crecimiento, los sumerge en un subdesarrollo cada vez mayor.

Teniendo en cuenta el crecimiento futuro de la población y el consumo anual de energía por habitante, previsible en la sociedad de consumo de las próximas décadas, las reservas mundiales actualmente probadas de combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural, durarían hasta la mitad del próximo siglo. Supo-

niendo, quizá de un modo optimista, que las reservas reales fuesen unas cuatro veces las actualmente estimadas, sólo durarían unos veinte años más.

En el caso de España el problema es mucho más grave, ya que las reservas actualmente probadas de combustibles fósiles no alcanzan a la milésima parte de las mundiales.

Esta crisis energética sólo podrá resolverse siguiendo un camino que puede acotarse entre los dos extremos siguientes. Uno de ellos, poco probable, sería el modificar profundamente la sociedad de consumo en que estamos inmersos, mediante un control responsable de la población y del consumo. El otro camino extremo, que aunque siendo el más probable presenta mayores dificultades, es el de encontrar nuevas fuentes de energía que satisfagan la creciente demanda mundial.

La energía hidroeléctrica está próxima al limite de lo técnicamente explotable. La energía eólica, geotérmica y de las mareas puede contribuir en una parte insignificante a la futura demanda energética. La energía obtenida de los combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural, sólo durará hasta la mitad del próximo siglo. Por tanto, sólo queda como fuente principal de energía la obtenida de las reacciones nucleares. Durante las próximas décadas se irán instalando reactores nucleares de fisión, así como diversas instalaciones para el aprovechamiento de la energía de fusión del Sol, principalmente para uso doméstico. A principios de próximo siglo es probable que entren en servicio los primeros reactores nucleares de fusión. En los próximos siglos las fuentes de energía serán fundamentalmente las debidas a la fusión nuclear, bien obtenida del Sol o directamente de los reactores nucleares de fusión situados en la Tierra. Y así, durante miles de millones de años hasta el final de nuestro planeta, quizá hasta que el Sol salga de su secuencia principal, o se anule el campo magnético de la Tierra.

1. Pon título al texto anterior.
2. Resume el texto anterior en un máximo de cinco líneas.
3. En el texto se indica que la energía producida por la fusión nuclear:
   a) Es un tipo de energía con grandes inconvenientes.
   b) Tendrá una importancia decisiva en el futuro.
   c) Durará sólo hasta la mitad del próximo siglo.
   d) Se utiliza actualmente en los países en desarrollo.
4. Según el texto, una causa de la creciente demanda de energía es:
   a) El agotamiento de los combustibles nucleares.
   b) El incremento del nivel de vida.
   c) Las reservas de combustibles fósiles.
   d) El control del aumento de población.
5. Según el texto, la solución de la crisis energética será posible si:
   a) Se incrementa el consumo anual de energía por habitante.
   b) Se mantiene el crecimiento futuro de la población.

c) Se potencian las energías eólica, hidroeléctrica y geotérmica.

d) Se potencia la energía debida a la fusión nuclear.

6. Redacta un breve comentario sobre "la energía de los combustibles fósiles".

7. El autor del texto defiende una determinada postura sobre la solución en el futuro de la crisis energética. ¿Cuál es el mensaje que pretende comunicar? Justifica razonadamente tu acuerdo o desacuerdo con el autor.

Actividad 25

Vídeo energía atómica

— Respuesta a un cuestionario.

— Debate en torno a la energía atómica obtenida en los reactores nucleares. Suponemos que van a construir una central nuclear en las proximidades de nuestra ciudad.

Actividad 26

Construcción de un calentador solar

Material:

— Un tubo de goma de unos dos metros.

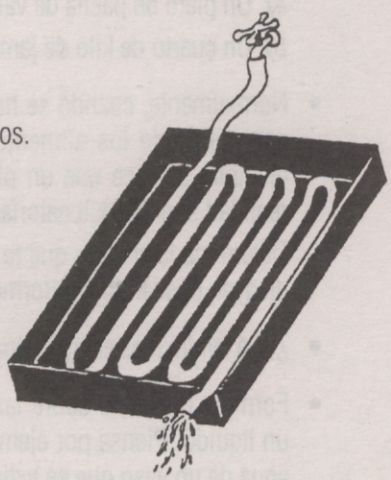
— Pintura negra.

— Una brocha.

— Una caja de madera de 0'5 x 0'5 m.

— Un termómetro.

— Agua del grifo.



Procedimiento:

— Pintar de negro la caja y el tubo que se ha de introducir en ella haciendo eses y teniendo cuidado de que no se aplaste, lo que obstruiría el paso del agua.

— Colocar todo el sistema al sol y conectar un extremo del tubo al grifo del agua.

— Medir temperaturas del agua a la salida del grifo y a la salida de la goma y compararlas.

— Repetir la experiencia con varias inclinaciones de la caja respecto al suelo y comparar los resultados, obteniendo conclusiones.

¿Por qué se pinta de negro todo el dispositivo?

¿Cómo se transforma la energía?

¿Cuál va a ser el destino final de la energía solar?

Otras posibles actividades

a) Conferencia que ponga de relieve los aspectos económico, social y ecológico de la energía en el mundo actual.

b) Visita programada a la central solar de Tabernas (Almería), a la central térmica de Escombreras (Cartagena) o a "Los Molinos", en Crevillente, donde es posible observar la utilización de distintas energías en una granja agrícola.

Actividades complementarias

- Reconocer los tipos de energía implicados en los siguientes procesos de la vida real, indicando fuentes de energía, transformaciones de energía y cambios que tienen lugar en los sistemas materiales implicados:
  a) Crecimiento de una planta.
  b) Ejercicio físico realizado por un deportista.
  c) Actividad del Instituto.

- Conociendo la equivalencia entre las unidades de energía julio y caloría (1 julio = 0,24 calorías), determina los julios equivalentes en los siguientes casos:
  a) Un plato de paella de valor energético 300 kilocalorías.
  b) Un cuarto de kilo de jamón de valor energético 358 kcal/100 g.

- Normalmente, cuando se habla en las dietas de adelgazamiento del valor energético de los alimentos, se confunde caloría con kilocaloría. Por ejemplo, se dice que un plato de paella aporta 300 calorías cuando en realidad son 300 kilocalorías.
  Determina la energía que te aportaron las comidas que realizaste en el día de ayer, buscando la información que necesites en el anexo 2.

- ¿Qué tendrá más energía: una cerilla ardiendo o una piscina llena de agua?

- Formula hipótesis sobre las variables que influyen en la evaporación de un líquido. Piensa por ejemplo en la ropa mojada que se pone a secar, el agua de un vaso que se extiende por el suelo, etc.

- Un grupo de alumnos realiza una pequeña investigación sobre la dilatación de líquidos. Han diseñado una experiencia en la que miden el aumento de volumen que sufre un litro de cinco líquidos distintos cuando se calientan a la misma temperatura.
  a) ¿Qué aparatos de medida habrán utilizado?
  b) Las variables relevantes implicadas son volumen inicial, volumen final, naturaleza del líquido y temperatura. Clasifícalas en dependientes, independientes y controladas.
  c) ¿Qué hipótesis querían comprobar?

Actividades de recapitulación

1. Resume la unidad didáctica en un máximo de una página.
2. Comenta el mapa conceptual de la unidad didáctica.

3. Recoge las definiciones de los siguientes términos, que habrán de aparecer en tu vocabulario de términos científicos:

   Materia Energía Masa Volumen Densidad

   Calor Temperatura Cambio de estado

4. Recoge las unidades de los términos anteriores que sean magnitudes físicas.

5. Un coche se mueve por una carretera:

   a) ¿Qué sistemas materiales interaccionan?

   b) ¿Qué fenómenos sufren?

   c) ¿Cuál es el intercambio de energía implicado? ¿Y la fuente de energía?

   d) ¿Qué transformaciones sufre la energía? ¿En qué se transforma finalmente toda la energía del combustible?

Anexo I

Empieza a ahorrar ya: el "invierno" será largo

Los planes energéticos, por alto que sea su grado de elaboración y por acertadas que resulten las medidas concretas que recomienden, servirían de bastante poco si el consumidor final de la energía, aún consciente del problema, ignora qué puede hacer en la práctica para contribuir a la solución de la crisis.

La mayoría de los países afectados han constituido organismos para el estudio del problema energético y para coordinar las medidas que convenga aplicar. Estos organismos, entre ellos el Centro de Estudios de la Energía español, confeccionan folletos que ponen a disposición de todos los ciudadanos. De algunos de esos folletos recogemos los siguientes consejos prácticos, entendiendo que pueden resultar útiles:

— No deje entrar aire frío. Cuando en una vivienda entra aire frío, se originan importantes pérdidas de calor. Estas pérdidas pueden evitarse si se mantienen bien cerradas puertas y ventanas, utilizando además burletes para taponar las rendijas.

— ¡Cuidado con las cortinas! Si en una habitación hay un radiador debajo de una ventana y ésta tiene cortinas que lo cubren, descórralas cuando el radiador esté caliente. Si no lo hace, dificultará que el calor pase a la habitación. Cuando el radiador esté frío, corra las cortinas. Le ayudarán a disminuir las pérdidas de calor a través de la ventana.

— Las persianas pueden ayudar a ahorrar energía. Levante las persianas de las habitaciones cuando esté dando el sol. Dejará entrar energía que no le cuesta nada y ahorrará combustible. Cuando el sol se ponga, baje las persianas. Establecerá una barrera entre el exterior y los cristales, que evitará pérdidas de calor y ayudará a mantener la temperatura de la habitación.

— Cuidado con la pintura del radiador. Una capa espesa de pintura en el radiador contribuye a que pase a la habitación menos calor que el debi-

do. También produce el mismo efecto recubrir los radiadores mediante muebles de adorno.

— Ventilación: basta con diez minutos. Este tiempo es suficiente para renovar el aire de una habitación. Parece lógico encender la calefacción después de haber ventilado la casa.

— Vístase de forma adecuada. No debería llevar todo el año dentro de su casa un atuendo veraniego. Una temperatura interior elevada es poco recomendable para la salud. Se considera que 20° C supone un nivel confortable de temperatura para el cuerpo humano.

— La temperatura elevada cuesta dinero. Rebasar la temperatura interior de 20° C supone un costo suplementario de energía del 5% para cada grado más.

— Para las zonas secas. En determinadas zonas, la calefacción origina una atmósfera muy seca en el interior de las viviendas, lo que acelera la evaporación de la humedad corporal, provocando sensación de frío. Ello se evita colocando recipientes con agua en los radiadores. La evaporación del agua aumenta la humedad del aire y proporciona el mismo grado de confort con una temperatura más baja.

Los consejos anteriores, válidos para el ahorro a nivel doméstico, se completan con otros dirigidos a los usuarios de automóviles, recogidos de forma muy sucinta:

— Conduzca a velocidad moderada y constante.

— Evite los arranques rápidos y los frenazos bruscos.

— Utilice menos el pie derecho.

— Ponga el coche a punto con regularidad.

— Apague el motor en las paradas prolongadas.

— Revise la presión de los neumáticos.

— Utilice neumáticos radiales.

— No caliente el motor con el coche parado.

— Mantenga las ventanillas cerradas cuando circule a alta velocidad.

— No utilice el aire acondicionado si no es necesario.

— Vigile los filtros de aire y aceite.

— Asegúrese de que el termostato funciona.

— Cuando quite el contacto, no acelere.

— No llene el depósito totalmente.

— No "pase de vueltas" el motor de su coche.

— No abuse del portaequipajes.

— Evite ir a la esquina en coche.

— Realice sus excursiones cerca de casa.

— ¿Tiene vecinos que trabajen en la misma zona que usted? ¿A qué esperan para ponerse de acuerdo y viajar juntos?

Energía de los alimentos

Anexo II

	Kilocalorías
Leche humana (150 ml)	79
Leche de vaca completa (150 ml)	85
Yogur natural desnatado	33
Yogur natural	43
Callos (150 g)	149
Huevo de gallina cocido	70
Buey, bistec plancha (100 g)	380
Chuleta de cerdo plancha (100 g)	306
Hígado de cerdo (150 g)	344
Jamón (100 g)	58
Pollo asado (100 g)	151
Patatas fritas (100 g)	360
Lechuga cruda (100 g)	10
Tomate crudo (100 g)	22
Arroz blanco hervido (100 g)	33
Garbanzos hervidos (100 g)	370
Harina de trigo (100 g)	50
Mantequilla (100 g)	750
Aceitunas (100 g)	130
Boquerones fritos (100 g)	506
Caballa en lata (100 g)	180
Pulpo (100 g)	83
Albaricoque (100 g)	50
Manzana (100 g)	56
Naranja (100 g)	40
Melón (100 g)	28

Tabla de densidades de algunos sólidos, líquidos y gases (g/cm³)

Anexo III

Sólidos (20° C)		Líquidos (20° C)		Gases (20° C,1 atm.)	
Oro	22,5	Mercurio	13,6	Cloro	0,00322
Plomo	11,3	Glicerina	1,6	Oxígeno	0,00143
Cobre	8,9	Agua	1,0	Dióxido de carbono	0,00194
Hierro	7,9	Benceno	0,9		
Aluminio	2,7	Alcohol	0,8	Aire	0,00129
Vidrio	2,6	Aceite	0,92	Nitrógeno	0,00125
Magnesio	1,7			Helio	0,00018
Madera	0,4-0,6			Hidrógeno	0,00009

Unidad didáctica 2: Los sistemas materiales y el cambio químico

Hemos visto la gran diversidad de sistemas materiales existentes y los estados físicos en que pueden presentarse (sólido, líquido y gaseoso). Nos ocuparemos ahora de su clasificación utilizando otros criterios distintos al de vivo o inerte.

Sistemas materiales homogéneos y heterogéneos

Actividad 1

Observa a simple vista algunos materiales: hierro, granito, plástico, agua destilada, agua con azúcar, arena de mar, una hoja, una flor, aceite, una muestra de suelo, sal común, azufre.

Haz dos grupos:

a) El de los que presentan un aspecto semejante en toda su superficie.

b) Los restantes.

Observa al microscopio los materiales de a) que sean transparentes o traslúcidos (dejan pasar la luz), y con la lupa binocular aquellos que sean opacos (no dejan pasar la luz).

Clasifica de nuevo los materiales de a) con arreglo al aspecto de su superficie.

Actividad 2

Un sistema material se puede clasificar con arreglo al criterio de su aspecto exterior. Es HOMOGÉNEO el sistema que tiene el mismo aspecto (aspecto uniforme) en todas sus porciones, siendo HETEROGÉNEO si su aspecto varía de unas porciones a otras.

En muchas ocasiones la simple observación visual no es suficiente y hay que recurrir a la lupa binocular o el microscopio para poder precisar la clasificación.

Por otro lado, todos los sistemas materiales están formados por sustancias químicas. El sistema formado de varias clases de materia o sustancias químicas constituye una mezcla; en caso contrario es una sustancia pura.

Todos los sistemas heterogéneos son mezclas. Los sistemas homogéneos pueden ser mezclas llamadas disoluciones, o sustancias puras.

1. Elabora un esquema de clasificación de los sistemas materiales.
2. Clasifica los sistemas materiales de la actividad anterior.
3. Escribe otras cinco mezclas heterogéneas, cinco disoluciones y cinco sustancias puras.

Disoluciones

Actividad 3

Determinar si la cantidad del soluto sal común (NaCl) en el disolvente agua (H_2O) influye sobre la densidad de la disolución que forman.

a) Recordar el significado de disolución, soluto y disolvente.

b) Hacer una relación de disoluciones habituales en la vida cotidiana.

c) Clasificarlas con arreglo al estado físico de sus componentes.

d) Diseño y realización de la experiencia

— Planteamiento del problema y formulación de hipótesis.

— Análisis de las variables implicadas (dependientes, independientes y controladas).

— Diseño experimental.

— Elección del material.

— Montaje.

— Realización de la experiencia.

— Análisis de resultados y emisión de conclusiones.

— Elaboración del informe científico.

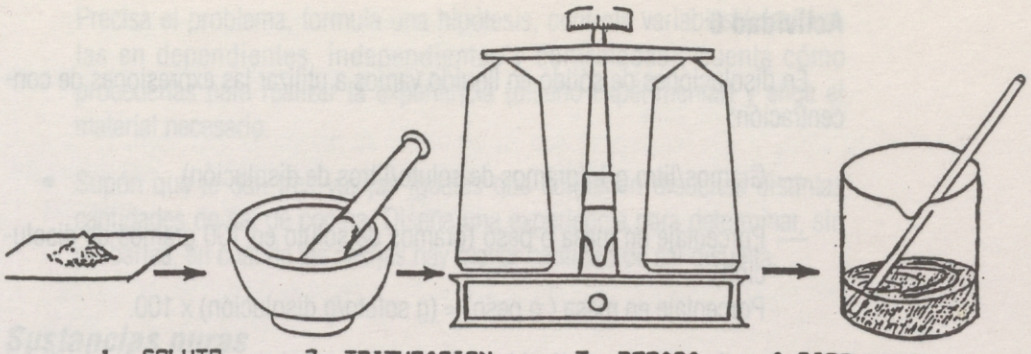
Para el diseño y realización de la experiencia considerar previamente la actividad 4.

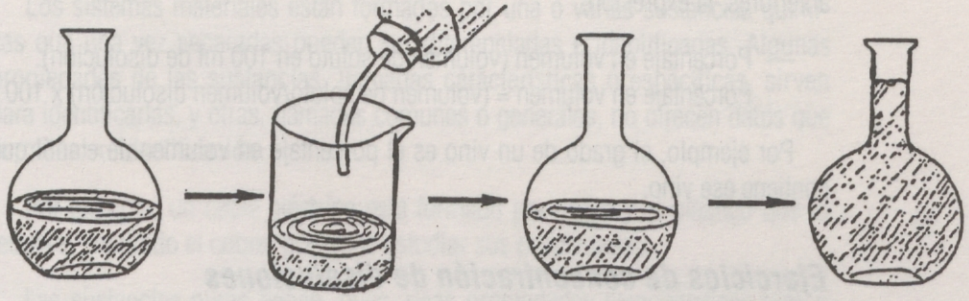
Preparación de una disolución

Actividad 4

Nos vamos a referir a disoluciones de soluto sólido en disolvente líquido.

Una vez conocidas las cantidades de soluto (en gramos) y disolución (en gramos o mililitros) o disolvente, hemos de seguir el esquema de operaciones que aparece a continuación.





Responde ahora a las siguientes cuestiones:

1. Haz una relación de todo el material necesario.
2. No se debe golpear el mortero cuando se va a triturar una sustancia. ¿Por qué?
3. ¿Por qué se realiza la trituración del soluto sólido?
4. La agitación de la disolución se debe realizar de forma rítmica y sin colocar la mano debajo del vaso de precipitados. ¿Por qué?.
5. ¿Por qué se lava varias veces el vaso de precipitados con pequeñas cantidades de agua?
6. La adición de las últimas gotas de agua para enrasar el matraz aforado se ha de realizar con gran cuidado. ¿Por qué?
7. ¿Qué es el error de paralaje?

Concentración de una disolución

Actividad 5

La concentración de una disolución es la relación entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolución (o de disolvente).

Cuando esta relación es muy pequeña hablamos de disoluciones diluidas. Si la relación es más grande la disolución se dice que está concentrada, estando saturada cuando ya no admite más soluto (si seguimos añadiendo soluto ya no se disuelve, se va al fondo del recipiente, precipita).

Proponer algunas formas de expresar la concentración de las disoluciones que habéis preparado en la actividad 3 e intentar calcularla.

— Diferenciar densidad y concentración de una disolución.

Actividad 6

En disoluciones de sólido en líquido vamos a utilizar las expresiones de concentración:

— Gramos/litro g/l (gramos de soluto/litros de disolución).

— Porcentaje en masa o peso (gramos de soluto en 100 gramos de disolución).
Porcentaje en masa (o peso) = (g soluto/g disolución) x 100.

En las disoluciones de líquido en líquido los químicos utilizan, además de las anteriores, la expresión:

— Porcentaje en volumen (volumen de soluto en 100 ml de disolución).
Porcentaje en volumen = (volumen de soluto/volumen disolución) x 100.

Por ejemplo, el grado de un vino es el porcentaje en volumen de etanol que contiene ese vino.

Ejercicios de concentración de disoluciones

1. Determinar la concentración en g/l y porcentaje en masa de las disoluciones de la actividad 3.

   Diferenciar densidad y g/l.

2. Calcular el porcentaje en masa de una disolución que contiene 35 gramos de azúcar y 325 gramos de agua.

3. ¿Qué significa que una bebida alcohólica tiene una graduación de 20°?

4. ¿Qué cantidades de soluto y disolvente son necesarias para preparar un cuarto de kilo de una disolución de sal común en agua del 15%?

5. ¿Cómo prepararías medio litro de alcohol de farmacia (96 grados de etanol)?

6. A 200 gramos de disolución de hidróxido potásico (KOH) del 5% se le añaden 10 gramos de KOH. Calcular la concentración en porcentaje de masa de la disolución resultante.

Actividad 7

a) ¿Cómo prepararías una disolución de hidróxido sódico (NaOH) en agua del 20% en masa? Diseñar la experiencia y realizarla.

b) Ídem para una disolución de etanol ($CH_3 - CH_2 OH$) en agua al 20% en volumen.

Actividades complementarias

- Formula hipótesis sobre las variables que influyen en la velocidad de disolución de la sal común en agua.
- Diseña una experiencia para estudiar si el grado de división de un sólido como el azúcar influye sobre su velocidad de disolución en agua.

Precisa el problema, formula una hipótesis, controla variables (clasifícalas en dependientes, independientes y controladas), cuenta cómo procederías para realizar la experiencia (diseño experimental) y elige el material necesario.

- Supón que te dan tres vasijas iguales que contienen disueltas distintas cantidades de sal de cocina. Diseña una experiencia para determinar, sin probarlas, en cuál de las vasijas hay mayor cantidad de sal disuelta.

Sustancias puras

Los sistemas materiales están formados por una o varias sustancias químicas que una vez separadas pueden ser diferenciadas e identificadas. Algunas propiedades de las sustancias, llamadas características o específicas, sirven para identificarlas, y otras, llamadas comunes o generales, no ofrecen datos que permitan su identificación.

Por ejemplo, un cable eléctrico está formado por cobre y el plástico que lo recubre. Separado el cobre, podemos estudiar sus propiedades.

Las sustancias puras tienen, pues, unas propiedades características fijas o constantes.

Como se observa en la etiqueta de una sustancia pura de las utilizadas en el laboratorio, contiene cantidades pequeñísimas de impurezas. La obtención de sustancias de la máxima pureza es uno de los retos de la Química.

Actividad 8

- ¿Cuáles de las siguientes propiedades pueden proporcionar datos para identificar al cobre?:
  - — Forma.
  - — Masa.
  - — Peso.
  - — Volumen.
  - — Densidad.
  - — Temperatura de fusión.
  - — Temperatura de ebullición.
  - — Solubilidad en agua.
  - — Dureza.
  - — Brillo.
  - — Conductividad eléctrica.
  - — Propiedades como reactivo químico.
  - — Otras propiedades químicas.

Busca en la bibliografía los valores de las propiedades físicas características que hayas seleccionado.

Actividad 9

Identificar las sustancias químicas, algunas de cuyas propiedades aparecen en la siguiente tabla:

	T. fusión (° C)	T. ebullic. (° C)	Densidad (g/cm3)	Solubilidad en agua	Conductividad eléctrica
A	0	100	1	sí	no
B	–77,8	–33,4	0,71	sí	no
C	1.535	2.750	7,86	no	sí

A temperatura ambiente, ¿qué estado físico tienen estas sustancias?

Actividad 10

— Indicar propiedades características de las sustancias.

— Escribir 10 sustancias puras.

— ¿Es la miel una sustancia pura? ¿Y el agua corriente?

Actividad 11

Dadas las sustancias hierro (Fe), carbonato cálcico ($CaCO_3$), agua (H_2O), oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2).

Indica en cuáles de los siguientes sistemas materiales se encuentra cada una de ellas:

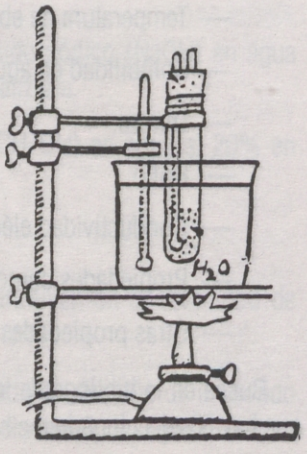
a) Un hombre o una mujer.
b) Un geranio.
c) Una piedra calcita.
d) Aire.
e) Un lago.

Algunas propiedades características

Temperatura de fusión

Actividad 12

Nos vamos a referir a las temperaturas a las que funden dos sustancias sólidas distintas: la naftalina (naftaleno) y el polil (paradiclorobenceno). Cada grupo ha de realizar un montaje como el de la figura y trabajar con una sola de las sustancias. Al final de la actividad se compararán los resultados.



Indicar el material necesario para la experiencia.

Calentar el vaso de precipitados y anotar en una tabla las temperaturas de los dos termómetros cada medio minuto. Elaborar las gráficas temperatura-tiempo.

a) ¿Cuál es la precisión del termómetro?

b) ¿Qué representa el tramo horizontal de la gráfica de la sustancia?

c) ¿Cuáles son los puntos de fusión de las dos sustancias? ¿Es el punto de fusión una propiedad característica?

d) Elabora el informe científico correspondiente.

El cambio de estado se puede apreciar porque el tubo se pone transparente.

Actividad 13

— Formula una hipótesis respecto al problema: ¿dependerá la temperatura de fusión de la cantidad de sustancia considerada?

— Diseña una experiencia para comprobar la hipótesis anterior.

Solubilidad

Actividad 14

Se define solubilidad de una sustancia en un disolvente dado como la cantidad máxima de soluto que es posible disolver en 100 gramos de disolvente.

Vamos a determinar las solubilidades en agua a temperatura ambiente de dos sustancias: cloruro sódico (sal común NaCl) y nitrato potásico (KNO_3).

a) Diseña y realiza la experiencia.

b) ¿Cuántos gramos de cloruro sódico se disuelven en 100 gramos de agua? ¿Y cuántos gramos de nitrato potásico? ¿Es la solubilidad en agua una propiedad característica?

Actividad 15

¿Se modificará la solubilidad de una sustancia en agua con la temperatura?

Supón que queremos comprobar la siguiente hipótesis: "La solubilidad del nitrato potásico en agua varía con la temperatura de la disolución." ¿Cuál de los siguientes diseños experimentales te parece más adecuado para comprobar nuestra hipótesis?

a) Tomar cinco vasos iguales llenos de agua, a la misma temperatura. Añadirles a todos la misma cantidad de nitrato potásico. Observar cómo varía la temperatura.

b) Tomar cinco vasos iguales llenos de agua, a la misma temperatura. Añadir a todos la misma cantidad de nitrato potásico. Observar cómo varía la temperatura.

c) Tomar cinco vasos iguales llenos de agua, a la misma temperatura. Medir la cantidad de nitrato potásico que se disuelve en cada uno.

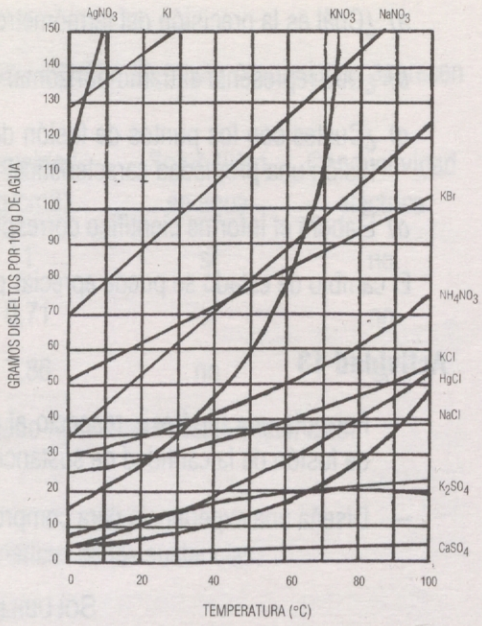
d) Tomar cinco vasos iguales llenos de agua, a diferentes temperaturas. Medir la cantidad de nitrato potásico que se disuelve en cada uno.

Actividad 16

En la gráfica de la derecha se representan las solubilidades de varias sustancias en agua en función de la temperatura.

a) ¿Qué cantidad máxima de nitrato sódico ($NaNO_3$) podemos disolver en 500 gramos de agua a la temperatura de 20°?

b) Si calentamos la disolución a 60°, ¿qué ocurrirá? Calcular la cantidad de soluto que hay que añadir para que la disolución continúe saturada a esa temperatura.



Separación de los componentes de una mezcla

Actividad 17

Explica cómo separarías los componentes de las siguientes mezclas:

1. Arena de mar y limaduras de hierro.
2. Arena y sal.
3. Agua y aceite.
4. Azufre y azúcar.
5. Alcohol-agua.

Actividad 18

Vamos a ver las principales técnicas usadas en el laboratorio para la separación de los componentes de una mezcla.

SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA HETEROGÉNEA

a) Mezcla de componentes sólidos:

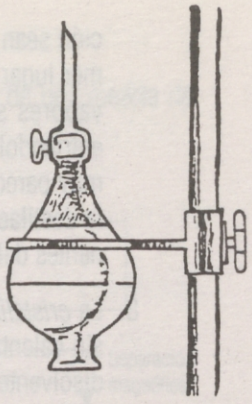
1. *Disolución* en agua u otro disolvente de alguno de los sólidos.
2. *Sedimentación*

   Si se agita con agua una mezcla de sólidos de distinta densidad y después se deja en reposo, se depositan las distintas partículas de los sólidos por orden de densidad decreciente. Se aplica para la separación de los componentes de un suelo.

3. *Separación magnética*

   Se basa en la propiedad que tienen los materiales férreos de ser atraídos por los imanes. El imán se ha de recubrir con un plástico transparente para facilitar la separación.

b) Mezcla de componentes líquidos:



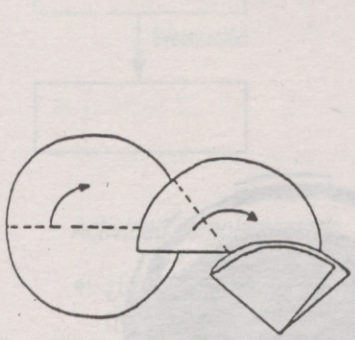
4. *Decantación*

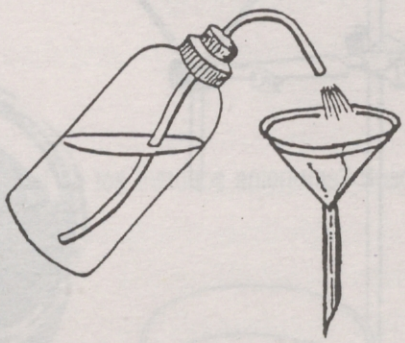
   Los líquidos han de ser inmiscibles y de diferente densidad. Al dejarlos en reposo se separan claramente, quedando abajo el más denso. Se realiza en el embudo de decantación.

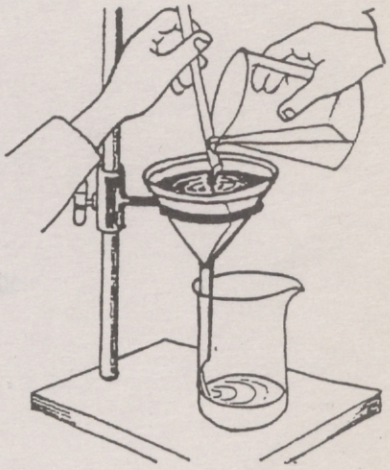
c) Mezcla de sólido y líquido:

5. *Filtración*

   Sirve para separar las sustancias que forman una suspensión. Se utiliza un material filtrante (papel de filtro, porcelana porosa, etc.), cuyos poros sean del tamaño apropiado para permitir el paso del líquido e impedir el de las partículas sólidas.



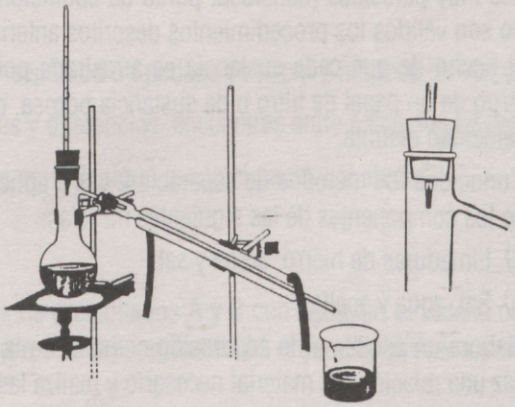




SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA DISOLUCIÓN

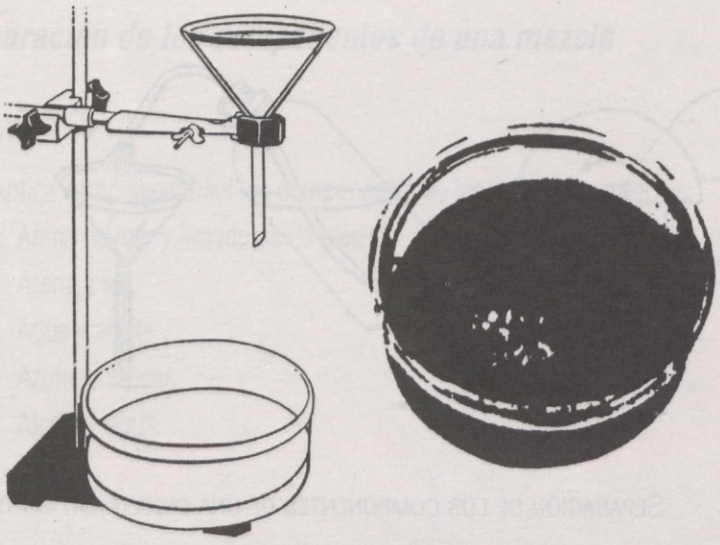
Se realiza mediante cambios de estado.

6. La *evaporación* consiste en el calentamiento de una disolución para obtener el soluto sólido que llevaba disuelto el disolvente líquido.
7. Una variante de la evaporación es la *destilación*, que permite separar los compuestos líquidos de una disolución cuyos puntos de ebulli-



ción sean diferentes. Al calentar la mezcla, hierve y se evapora en primer lugar la sustancia que tiene el punto de ebullición más bajo. Los vapores se recogen y conducen a través de un condensador que, enfriándolos, los vuelve a licuar. Cuando los puntos de ebullición son muy parecidos, como ocurre con el agua y el alcohol (vino), se utiliza la destilación fraccionada, también empleada para separar los componentes del petróleo crudo, madera, etc.

8. La *cristalización* es otro procedimiento, parecido a la evaporación pero sin calentamiento, para separar el soluto sólido que lleva disuelto un disolvente líquido. A medida que se evapora el disolvente, la concentración de soluto va aumentando, hasta convertirse en una disolución saturada y, seguidamente, como el disolvente continúa evaporándose y sólo puede existir una cierta cantidad de soluto disuelta, el resto aparece en forma de cristalitos. Un ejemplo típico es la obtención de la sal común de las salinas.



Otro método, no basado en los cambios de estado, es:

9. La *cromatografía,* que nos sirve para separar sustancias de propiedades muy parecidas (densidad, punto de ebullición, etc.) y para la que no son válidos los procedimientos descritos anteriormente. Se basa en el hecho de que cada sustancia es arrastrada por un disolvente a lo largo de un papel de filtro o de sustancia porosa, como una tiza, a una velocidad distinta.

Conocidos los métodos de separación, vas a aplicarlos a la obtención de los componentes de las siguientes mezclas:

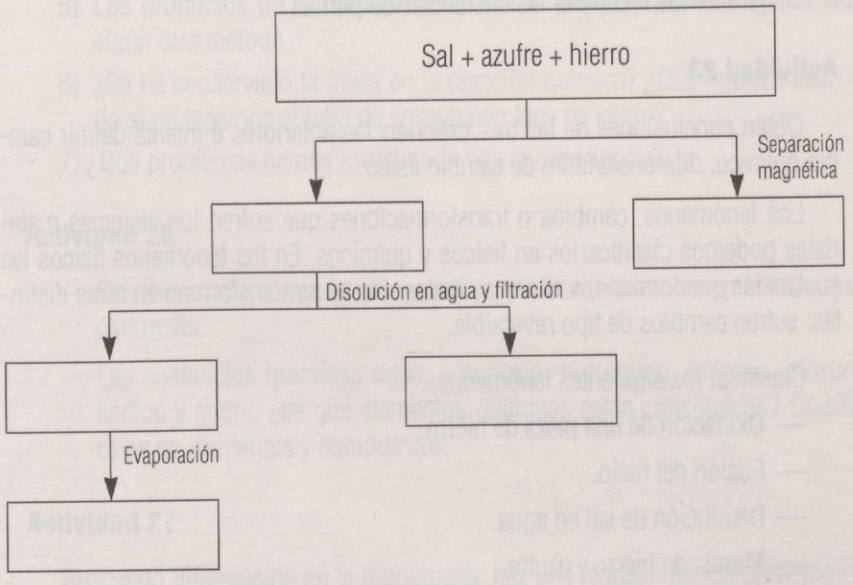
a) Limaduras de hierro, arena y sal.

b) Sal, agua y aceite.

Elabora un esquema de separación como el de la actividad siguiente, haz una relación del material necesario y realiza las experiencias.

Actividad 19

Completa el esquema de separación de los componentes de una mezcla de sal, azufre y hierro.



Actividad complementaria

- ¿Conoces algún uso industrial de los métodos anteriores? Busca información en la bibliografía.

Cambio químico

Actividad 20

Observa lo que ocurre cuando colocamos unas gotas de alcohol (etanol) en dos vidrios de reloj A y B. Hacemos arder las gotas de B.

a) Describe lo ocurrido en ambas experiencias.

b) ¿Encuentra diferencias entre estos dos fenómenos?

c) ¿Podemos recuperar el etanol en alguno de los casos?

Actividad 21

Hacemos arder por separado un pedazo de papel y un poco de etanol.

a) ¿Qué semejanzas y diferencias encuentras entre estos dos fenómenos?

b) ¿Podrían recuperarse de algún modo el papel y el etanol?

Actividad 22

Tenemos dos vasos de precipitados A y B con agua: en el vaso A colocamos sal común (NaCl, cloruro sódico) y agitamos en el vaso B colocamos una aspirina efervescente.

a) Describir los fenómenos.

b) ¿Qué semejanzas y diferencias encuentras entre ellos?

c) ¿El gas que se desprende en el vaso B existía antes de introducir la aspirina en agua? ¿Cómo lo demostrarías?

d) ¿Podemos recuperar las sustancias de partida?

Actividad 23

Obtén conclusiones de las tres experiencias anteriores e intenta definir cambio químico, diferenciándolo de cambio físico.

Los fenómenos, cambios o transformaciones que sufren los sistemas materiales podemos clasificarlos en físicos y químicos. En los fenómenos físicos las sustancias que forman los sistemas materiales no se transforman en otras distintas: sufren cambios de tipo reversible.

Clasificar los siguientes fenómenos:

— Oxidación de una pieza de hierro.

— Fusión del hielo.

— Disolución de sal en agua.

— Mezcla de hierro y azufre.

— Putrefacción de la carne.

— Maduración de un plátano.

— Bombilla encendida.

— Combustión de una hoja de papel.

— Respiración de una persona.

— Digestión de un animal.

— Lanzamiento de una piedra por parte de una persona.

— Rotura de una lámina de vidrio.

Actividad 24

¿Cómo podríamos investigar si la maduración de un plátano es un fenómeno físico o químico?

Un cambio químico es, por tanto, una reacción química en la que unas sustancias llamadas reactivos se transforman en otras distintas llamadas productos de reacción.

Compuestos y elementos químicos

Actividad 25

Vamos a realizar la siguiente experiencia: Tomamos una pequeña cantidad de HgO (óxido de mercurio II, de color rojizo) y la colocamos en un tubo de ensayo que tapamos con lana de vidrio; determinamos la masa del HgO. Seguidamente ponemos al fuego el tubo de ensayo asido por una pinza de madera procurando un calentamiento uniforme; la sustancia se ennegrece y descompone. Determinamos la masa de las sustancias obtenidas.

1) Hacer una relación del material necesario para la experiencia.
2) ¿Es un fenómeno físico o químico? Justificar la respuesta.
3) Indicar cuáles son los reactivos y los productos de la reacción química.
4) Diferencia compuesto químico de elemento químico.
5) Los productos de la reacción podrían ser descompuestos a su vez por algún otro método.
6) ¿Se ha conservado la masa en la reacción química? ¿Qué hubiera ocurrido si no tapamos el tubo de ensayo con lana de vidrio?
7) ¿Qué problemas hemos investigado con la experiencia?

Actividad 26

— Escribir cinco compuestos químicos y cinco elementos químicos que conozcáis.

— Las sustancias químicas agua, amoníaco, hidrógeno, oxígeno, cloruro sódico y cobre, ¿de qué elementos químicos están constituidas? Clasifícalas en elementos y compuestos.

Actividad 27

Buscando información en la bibliografía, haz una relación de los elementos y compuestos más abundantes en:

a) El hombre y la mujer.
b) Los vegetales.
c) La materia inerte de la Tierra.
d) El Universo.

Actividad 28

Elabora un mapa conceptual con la clasificación de los sistemas materiales.

Actividades complementarias

- Si una sustancia pura se calienta a una temperatura muy elevada (por ejemplo 1.500° C) se transforma en otras dos, distintas de la primera y distintas entre sí. ¿Puedes saber si se trata de un elemento o de un compuesto?

Principio de conservación de la materia

Actividad 29

Enuncia el principio de conservación de la masa en una reacción química (recuerda la experiencia de la actividad 24).

Actividad 30

Cuando quemamos un trozo de magnesio las cenizas resultantes tienen una masa superior al magnesio inicial. Si quemamos un trozo de papel las cenizas pesan menos.

¿Se cumple el principio de conservación de la masa? ¿Cómo lo explicarías?

Actividad 31

Diseña una experiencia para comprobar el principio de conservación de la masa de una reacción química. Utiliza azufre y cobre como reactivos.

Actividad 32

Dada la siguiente reacción química:

Hierro + Azufre ⟶ Sulfuro de hierro (II)

Fe + S ⟶ FeS

a) Indicar cuáles son los reactivos y los productos.

b) Completar la siguiente tabla:

masa(g) Fe	masa(g) S	masa(g) FeS
14	8	...
56	...	88

c) ¿Qué ley se cumple? Enunciarla.

Actividad 33

La ley de conservación de la masa también se denomina Ley de Lavoisier, pues se debe al químico francés Antoine Laurent Lavoisier (siglo XVIII). Haz un resumen de su biografía.

Esta ley ha sido comprobada en muchísimos experimentos con las balanzas más precisas que hoy conocemos.

Sin embargo, queda una interrogante: ¿puede suceder que haya pérdidas de masa en las reacciones químicas que nuestras balanzas no pueden apreciar?

Actividades complementarias

- En un platillo de una balanza colocamos un vaso de precipitados con agua y la equilibramos mediante la colocación de las pesas adecuadas en el otro platillo. Comenzamos a calentar el agua. ¿Se desequilibra la balanza? Justificar la respuesta.

  A continuación efectuamos la experiencia anterior, pero encerrando el agua en una esfera de cristal. ¿Se desequilibrará la balanza? Justificar la respuesta.

  El fenómeno anterior ¿es físico o químico?

- Equilibramos una balanza en uno de cuyos platillos hemos colocado un vaso de precipitados con agua y al lado un cristal de sal. Procedemos seguidamente a disolver la sal. ¿Se desequilibrará la balanza? Justificar la respuesta.

  El fenómeno anterior ¿es físico o químico?

- Pesamos una vela. La hacemos arder un rato y la volvemos a pesar. Ha perdido masa. ¿No se cumple la Ley de Lavoisier? Justificar la respuesta.

- Calentamos al aire un alambre de cobre y su masa aumenta. ¿No se cumple la Ley de Lavoisier? ¿Cuáles son los reactivos y los productos?

Actividades de recapitulación

1. Realiza un esquema-resumen de la unidad didáctica.

   Comenta el mapa conceptual inicial.

2. Recapitula las definiciones de los siguientes conceptos y términos que habrán de aparecer en tu diccionario de términos científicos:

   — Sistema heterogéneo.
   — Sistema homogéneo.
   — Mezcla.
   — Disolución.
   — Concentración.
   — Sustancia pura.
   — Compuesto químico.
   — Elemento químico.
   — Reacción química.
   — Reactivo.
   — Producto de reacción.
   — Temperaturas (puntos) de fusión y ebullición.
   — Solubilidad.
   — Filtración.
   — Destilación.
   — Decantación.
   — Sedimentación.
   — Cromatografía.

3. Clasifica los siguientes sistemas materiales:

   — Ensalada murciana — Agua de lluvia
   — Hidrógeno — Aire — Ácido nítrico
   — Acero inoxidable — Alcohol de farmacia
   — Aluminio — Célula de la piel — Butano
   — Una rosa

4. ¿Cómo investigarías si la tinta es una sustancia pura?

5. El sistema A es un polvo gris que visualmente aparece heterogéneo.

   Mediante un imán se separa un polvo gris oscuro de aspecto metálico y queda un polvo amarillento. Si se calienta fuertemente el material A, se transforma en un sólido negro homogéneo, B, que no es atraído por el

imán. Este sólido B, al calentar, funde a temperatura constante, dando un líquido homogéneo que, al enfriar, vuelve a convertirse en el mismo sólido B.

¿Qué clase de sistema es A?

¿Qué clase de sistema es B?

6. De tres sustancias, A, B, C, se han obtenido los datos siguientes:

Sustancia	Densidad	Punto de fusión	Punto de ebullición
A	0,81 g/cm^3	–12° C	118° C
B	0,81 g/cm^3	–90° C	118° C
C	0,81 g/cm^3	–89° C	100° C

¿Basta la medida de una propiedad característica para distinguir dos sustancias? ¿Cómo se distinguen A y B? ¿Cómo se distinguen B y C?

¿Qué estado físico tienen estas sustancias a la temperatura ordinaria (25° C)?

¿Puede ser agua la sustancia C que hierve a 100° C?

Actividades de ampliación

1. El agua de mar contiene 2,5% de NaCl y tiene una densidad de 1,03 g/cm^3. Calcular la masa y el volumen de agua de mar que se necesita para obtener 10 kg de sal (NaCl).

2. La densidad del cloruro de sodio (NaCl) es 2,16 g/cm^3 y la de su disolución acuosa saturada 1,197 g/cm^3. Esta disolución contiene 311 gramos de sal por litro de disolución. ¿Qué variación de volumen se ha producido al disolver la sal?

3. Indica cómo prepararías un litro de ácido clorhídrico de concentración 60 g/l a partir de ácido clorhídrico comercial, en cuya botella se puede leer d = 1,19 g/cc; 35% en peso.

4. Un líquido homogéneo rojizo hierve a una temperatura constante a 60° C. Los vapores condensan dando un líquido destilado, también rojo y de punto de ebullición 60° C. El residuo que dejamos sin destilar es también rojo y con el mismo punto de ebullición. Ni por la acción del calor, ni por ningún otro método, se observa en el líquido inicial ningún cambio en las propiedades características. Explica de qué sistema se trata.

Anexo

Sustancias químicas usuales

Hidrógeno	H_2
Oxígeno	O_2
Nitrógeno	N_2
Cloro	Cl_2
Bromo	Br_2
Iodo	I_2
Agua	H_2O
Agua oxigenada	H_2O_2
Amoníaco	NH_3
Hidróxido sódico (sosa)	NaOH
Monóxido de carbono	CO
Dióxido de carbono o anhídrido carbónico	CO_2
Dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso	SO_2
Óxido de mercurio (II)	HgO
Óxido de calcio (cal viva)	CaO
Cal apagada	$CaO + H_2O$
Ácido clorhídrico (salfumán)	HCl
Ácido nítrico (agua fuerte)	HNO_3 en H_2O
Agua regia	$HCl + HNO_3$ en proporción 3:1
Ácido sulfúrico	H_2SO_4
Cloruro sódico	Na Cl
Sulfuro de hierro (II)	FeS

Nitrato sódico	$Na\ NO_3$
Nitrato potásico	$K\ NO_3$
Nitrato de plata	$Ag\ NO_3$
Carbonato cálcico	$Ca\ CO_3$
Butano	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Etanol o alcohol etílico	$CH_3 - CH_2\ OH$
Ácido acético (vinagre)	$CH_3 - COOH$

Algunas orientaciones para el profesorado de Física y Química

Unidad didáctica 1: La materia y la energía

Materia y sistemas materiales

Actividad 1

Bondad, inteligencia y amor hemos de considerarlas como cualidades humanas, y, por tanto, no se corresponden con materia o energía, aunque estén fundamentadas en ellas.

Actividad 4

Los alumnos explicitan sustancias que conocen y entre ellas incluyen mezclas, sin diferenciar las sustancias que las constituyen.

Con las actividades de volumen pretendemos que el alumnado diferencie masa, peso y volumen.

— Masa y volumen se pueden diferenciar en un principio de forma operacional, es decir, por los aparatos y operaciones con que se miden. Después se ha de profundizar en la constancia de la masa y la variabilidad del volumen (sobre todo en el caso de los gases).

— La diferenciación masa-peso es más compleja, pues se ha de recurrir a la gravedad y su carácter variable.

Propiedades comunes de la materia

Actividad 8. (Solución)

a) El volumen de un sólido no depende de la forma que tenga.

b) Variable independiente: forma.

Variable dependiente: volumen.

Variables controladas: masa, naturaleza del sólido.

c) Balanza, probeta.

Densidad

Se ha de resaltar su carácter de propiedad característica.

Actividad 10

Podemos utilizar sólidos prismáticos de hierro o aluminio componentes de los equipos de Mecánica, y líquidos como la glicerina o el aceite.

Los alumnos y alumnas, organizados en pequeños grupos, han de elaborar, el diseño experimental ayudados por el profesor. Antes de realizar la experiencia se ha de hacer una puesta en común.

Actividad 11. (Solución)

Midiendo también los volúmenes de A y B, calculando sus densidades.

La energía y los sistemas materiales

Actividad 12

Aunque toda la energía es mecánica, cinética o potencial, a este nivel seguiremos hablando de las formas tradicionales de expresión de la energía.

En la diferenciación energía interna-energía calorífica se profundizará en el tema 3 con el estudio del modelo particular cinético para la materia.

Actividad 13. (Solución)

Sistemas materiales: mechero de gas y recipiente con hielo.

Cambios: disminución del gas combustible y aparición de otros gases. Fusión del hielo y calentamiento y dilatación del recipiente.

Tipos de energía implicados: energía química del combustible, calorífica, e interna de hielo y recipiente.

El mechero de gas produce la energía, y el hielo y recipiente la consumen.

No hemos considerado el ambiente.

Actividad 16

Abordamos aquí la definición operacional de temperatura y la definición funcional (a través de sus efectos sobre la materia) del calor. En el tema 3 se profundizará en estos conceptos.

Actividad 17. (Solución)

1) Cronómetro, balanza, termómetro.
2) *a*
3) *d*
4) *b*
5) *a*

Actividad 18. (Solución): c

Actividad 19

Se pretende resaltar que en toda actividad hay cambio y, por tanto, energía implicada. La energía puede ser:

— Almacenada en los combustibles, acumuladores, baterías...

— Transportada: combustibles, electricidad, ondas...

— Degradada, pues al final toda ella pasa a calor no aprovechable (las transformaciones producen energía de peor calidad).

Actividad 24

Los títulos han de ser escuetos.

Actividad 25

El cuestionario se entrega previamente al visionado. Éste ha de detenerse siempre que sea necesario para aclarar cualquier duda que pueda suscitarse.

Para el debate, cada alumno y alumna ha de documentarse y decidirse por una opción (convendría leer algunos artículos de prensa que defiendan distintas posturas).

Actividad 26

Supone la realización de un proyecto muy sencillo, pero que habrá que premiar suficientemente para estimar futuros diseños y construcciones.

Actividad Complementaria 4

El agua de la piscina tiene más energía interna.

Actividad Complementaria 6. (Solución): c

a) Termómetro, probeta, recipiente con tubo fino graduado.

b) Variable independiente: naturaleza del líquido.
Variable dependiente: volumen (aumento de).
Variables controladas: temperatura y volumen inicial.

c) Si la dilatación de un líquido depende de la naturaleza o tipo de líquido.

Sistemas materiales homogéneos y heterogéneos

Unidad didáctica 2: Los sistemas materiales y el cambio químico

Actividad 1

Se ha de hacer referencia siempre a materia viva y no viva.

Actividad 2

La primera diferenciación entre sistemas materiales homogéneos y heterogéneos se hace en relación a su aspecto exterior uniforme. Después se habrá de

resaltar el criterio de constancia o variación de las propiedades físicas y químicas (composición) en las distintas porciones.

Disoluciones

Actividad 3

Para la experiencia se toman cinco vasos de precipitados con 100 ml de agua y se disuelven 5, 10, 15, 20 y 25 gramos de sal común. Determinaremos sus densidades, y más adelante determinaremos sus concentraciones para diferenciar ambas magnitudes.

Actividad 4. (Solución)

2) Los morteros son duros, pero frágiles.

3) Para facilitar su pesada y disolución.

4) Si contiene algún material corrosivo y se rompe el vaso sería peligroso.

5) Para que no quede nada de la disolución en el vaso.

6) Para no rebasar el envase del matraz.

7) Visto en la unidad 0.

Actividad 7

Actividad Complementaria 3. (Solución)

Evaporando el agua y pesando la sal en cada caso.

Sustancias puras

Actividad 8

Hay que excluir las propiedades comunes (forma, masa, peso y volumen).

Actividad 9

A) Agua B) Amoníaco C) Aluminio

Actividad 12

Colocando cada sustancia en un capilar las experiencias son más precisas.

Naftaleno 80° C

Puntos de fusión

Polil 53° C

Actividad 15. (Solución)

c) Es más conveniente hacer la experiencia a cinco temperaturas diferentes.

Cambio químico

Actividad 20

Hemos hecho una primera aproximación al cambio químico resaltando la transformación de sustancias y la irreversibilidad de la combustión en comparación con la evaporación.

Actividad 22

Aquí hay que considerar que la disolución de una aspirina efervescente supone también un cambio químico con la aparición del dióxido de carbono.

Actividad 25

En esta primera realización de una reacción química el profesor suministra el diseño experimental.

Para que la reacción sea más rápida se ha de mover continuamente el tubo de ensayo a través de toda la llama (incluso por la zona invisible).

Actividad 8

Actividad Complementaria 1. (Solución)

Compuesto químico.

Actividad 30

En el primer caso se incorpora oxígeno del aire al formarse el óxido.

En el segundo caso escapan gases.

Actividad 33

Se puede hacer referencia a las reacciones nucleares y la relación masa-energía $E = m. c^2$.

Actividades de recapitulación

4. Se somete la tinta a los procedimientos de separación de componentes de una disolución. La cromatografía separa los colorantes (si se realiza en el laboratorio, hemos de recordar que el papel de filtro se introduce en el disolvente de forma que la señal de tinta no entre en contacto directo con él).

5. Solución

A) Heterogéneo.

B) Sustancia pura.

Actividades de autoevaluación y evaluación del proceso

Evaluación de las actividades

1. ¿Qué actividad de cada uno de los grandes apartados te ha gustado más? Explica las razones.

2. ¿Qué actividades te han gustado menos? Explica las razones.
3. De los libros de consulta que has utilizado, ¿cuál te ha resultado más interesante? ¿Por qué?
4. ¿Te ha parecido adecuado el material que se te ha ofrecido para la realización de las actividades?
5. Valora la actuación del profesor como presentador, animador y asesor de las diferentes actividades.
6. Haz una valoración de las aportaciones de tu grupo en la realización de actividades.
7. Igualmente valora tu relación con el profesor y con tu grupo de trabajo e indica algunos aspectos positivos y negativos que hayan repercutido en el aprendizaje de la unidad.
8. ¿Qué otras actividades te hubiese gustado realizar? Descríbelas brevemente.
9. Añade libremente las observaciones personales que desees.

Orientaciones para la evaluación del alumnado de Física y Química

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación-aprendizaje de la Física y Química del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria que podemos evaluar con estas dos unidades didácticas son:

1. Conocer y observar las normas de seguridad en un laboratorio, así como reconocer por sus símbolos las sustancias químicas peligrosas.
2. Identificar y saber manejar algunos de los materiales e instrumentos más corrientes en un laboratorio.
4. Obtener sustancias puras a través de sus mezclas utilizando procedimientos físicos (destilación, decantación y cristalización) basados en las propiedades características de las sustancias puras, describir algún procedimiento químico que permita descomponer éstas en sus elementos y valorar algunas aplicaciones prácticas de estas técnicas.
6. Utilizar el conocimiento de las propiedades de la energía (posibilidad de almacenamiento, presencia en toda actividad, transformación) para explicar algunos fenómenos naturales y cotidianos).
8. Diseñar una experiencia para comprobar el principio de conservación de la masa.

Instrumentos de evaluación

Como ya se ha indicado en otros apartados de este Proyecto, los instrumentos de recogida de información para la evaluación del alumnado son:

— Prueba inicial.

— Observación planificada diaria.

— Cuaderno de trabajo.

— Evaluación de algunas actividades de aprendizaje.

— Pruebas de lápiz y papel.

— Actividades de autoevaluación... (recogidas en el programa guía).

Considerando que ya se han dado suficientes orientaciones sobre los instrumentos anteriores, nos limitaremos ahora a sugerir algunos ejemplos de posibles actividades a evaluar y de pruebas.

Evaluación inicial de sondeo

Algunas de las ideas previas relacionadas con los contenidos de las dos unidades didácticas pueden ser detectadas a partir del siguiente test inicial:

1. *a)* Los cuerpos que llamaremos 1, 2, 3 y 4 tienen las características que se indican en la tabla:

Cuerpo	1	2	3	4
Naturaleza	Plástico	Hierro	Madera	Corcho
Volumen	dos litros	dos litros	dos litros	dos litros

Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál de ellos desalojará más agua? ¿Cuál de ellos desalojará menos agua?

b) Los cuerpos que llamaremos 5, 6, 7 y 8 tienen las características que se indican en la tabla:

Cuerpo	5	6	7	8
Forma	Bola	Cilindro	Caja de zapatos	Botella de sidra
Volumen	tres litros	tres litros	tres litros	tres litros

Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál de ellos desalojará más agua? ¿Cuál de ellos desalojará menos agua?

c) Los cuerpos que llamaremos 9, 10, 11 y 12 tienen las características que se indican en la tabla:

Cuerpo	9	10	11	12
Masa	200 g	200 g	200 g	200 g
Volumen	1,5 l	1,5 l	1,5 l	1,5 l

Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál de ellos desalojará más agua? ¿Cuál de ellos desalojará menos agua?

d) Los cuerpos que llamaremos 13, 14, 15 y 16 tienen las características que se indican en la tabla:

Cuerpo	13	14	15	16
Peso	3 kp	7 kp	5 kp	4 kp
Volumen	4 l	4 l	4 l	4 l

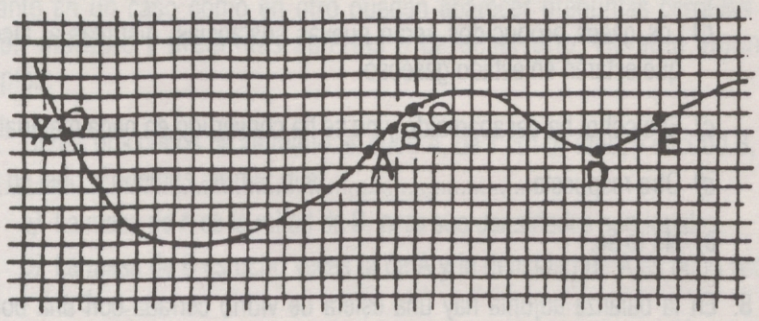
Si sumergimos totalmente esos cuerpos en agua, ¿cuál de ellos desalojará más agua? ¿Cuál de ellos desalojará menos agua?

e) Los siguientes líquidos tienen las características que se indican:

- El mercurio es mucho más pesado que el agua de mar.
- agua de mar es más pesada que el agua pura.
- El agua pura es más pesada que el alcohol.
- El alcohol es más pesado que el aceite.

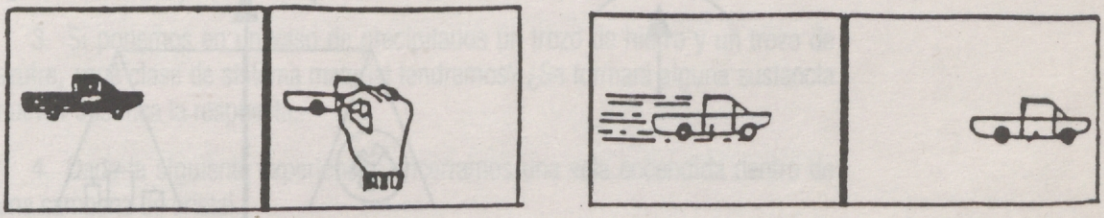
Si sumergimos totalmente en cada uno de esos líquidos un cuerpo de 25 centímetros cúbicos de volumen, ¿en qué líquido desalojará más volumen el cuerpo? ¿En qué líquido desalojará menos volumen el cuerpo?

2. En un experimento un alumno deja caer una bola desde un punto X en una pista de metal situada en un plano vertical.



Indica cuál de los puntos (A, B, C, D, E) es el más lejano al que llega la bola. Justifica la respuesta.

3. ¿Cuándo tiene el camión de juguete más energía?



a) Antes de que se le dé cuerda.

b) Cuando se le ha dado cuerda justamente.

c) Cuando se estaba moviendo.

d) Cuando se ha parado.

e) La misma en todos los casos.

f) No lo sé.

Justifica la respuesta elegida.

4. Una chica tiene una dinamo en su bicicleta para encender su bombilla. Ella se da cuenta de que cuando la dinamo se usa, el pedal está más duro llevando la misma velocidad. ¿Cómo explicas lo que ella nota?

5. ¿Cuáles de los siguientes términos corresponden a materia?

Clavel	Humo	Una roca	Electrón
Célula del ojo	Aire	Vapor de agua	

6. Al añadir a 50 gramos de agua líquida dos gramos de sal de cocina y agitar; ésta se disuelve, desapareciendo de tu vista. ¿Qué crees que se ha producido?

a) Un nuevo compuesto.

b) Una mezcla de los dos compuestos.

c) No lo sé.

7. Se quema con una cerilla un poco de alcohol en un plato hasta que no queda líquido. Señala la respuesta que consideres correcta:

a) Los gases producidos continuarán siendo el alcohol que había, pero en estado gaseoso.

b) Los gases producidos serán nuevas sustancias, distintas al alcohol, que estarán en estado gaseoso.

c) El alcohol ha desaparecido y no se ha convertido en nada material.

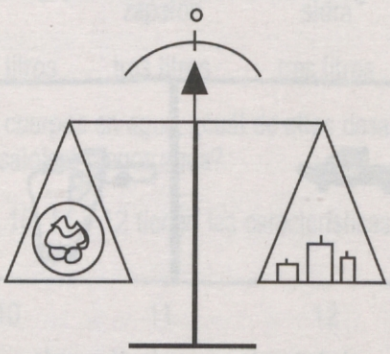
d) Otra respuesta .....

e) No lo sé.

8. En la balanza adjunta hay una esfera de vidrio cerrada con una bola de papel dentro. En el platillo de la derecha se han colocado pesas hasta alcanzar el equilibrio. Por medio de una lupa se hace arder totalmente el papel. Señalar cuál de los esquemas indica correctamente lo que marcará el fiel de la balanza.

a)





b)



c) No lo sé.

Evaluación de actividades de aprendizaje

Cualquier actividad es susceptible de evaluación. De la unidad didáctica 1 podríamos elegir las siguientes:

— A10, porque supone aplicación de conocimientos a una actividad experimental.

— A18, porque se pide la formulación de hipótesis respecto a un fenómeno físico y la selección de un diseño. (En la unidad siguiente ya se podrá evaluar alguna actividad de diseño experimental como la C2, A31, etc.).

— A23, porque supone interpretar una gráfica muy sencilla que casi todos los alumnos realizarán bien (pedagogía del éxito).

— A24, referida a comprensión de un texto, donde además se plantean problemas de gran interés, con implicaciones sociales, económicas y ecológicas.

Pruebas de evaluación

Pueden ser pruebas cortas realizadas en los últimos minutos de una clase, y con relativa frecuencia, y pruebas globales relativas a cada unidad didáctica.

Tanto en un caso como en otro pueden aparecer preguntas cerradas de opción múltiple y preguntas abiertas o de desarrollo. He aquí algunos ejemplos:

1. Tienes dos cubos de aluminio: el cubo A, de 1 cm de lado, y el cubo B, de 2 cm de lado. Podemos afirmar que:

a) La masa de A es la mitad de B, pero sus densidades son iguales.

b) La masa de B es ocho veces la de A y la densidad de A es ocho veces la de A.

c) La masa de B es ocho veces la de A y las densidades de ambos son iguales.

d) La masa de B es el triple que la de A y sus densidades son iguales.

2. Elabora un esquema de separación de los componentes de una mezcla de agua, alcohol y arena.

3. Si ponemos en un vaso de precipitados un trozo de hierro y un trozo de azufre, ¿qué clase de sistema material tendremos? ¿Se formará alguna sustancia nueva? Justifica la respuesta.

4. Dada la siguiente experiencia: encerramos una vela encendida dentro de una campana de cristal.

a) Describe lo que sucederá y formula una hipótesis que lo explique.

b) Diseña una experiencia para comprobar tu hipótesis.

5. Un grupo de alumnas y alumnos ha realizado una experiencia sobre solidificación de disoluciones. Han preparado un litro de cinco disoluciones de sal en agua, de concentraciones 1g/l, 10 g/l, 20 g/l, 30 g/l, 40 g/l y 50 g/l. A continuación han medido las temperaturas de solidificación de las disoluciones resultantes.

a) ¿Qué aparatos de medida habrán utilizado?

b) ¿Cuáles son las variables dependiente, independiente y controladas?

c) ¿Qué hipótesis pretendían comprobar?

6. Dada una disolución de sal común en agua colocada en un vaso de precipitados, ¿cómo podríamos hallar su concentración?

7. A 30 gramos de una disolución acuosa del 15% en peso se le añaden 50 gramos de agua. Calcular la concentración en % peso de la disolución resultante.

8. Indica las transformaciones energéticas que tienen lugar en una casa a lo largo de un día.

9. ¿Cómo identificarías un sólido puro que te diera tu profesor?

10. Escribe tres fenómenos físicos y tres fenómenos químicos que estén teniendo lugar en este momento en la clase.

11. Describe la destilación del etanol a partir de una disolución etanol-agua. Haz una relación de todo el material necesario.

12. Diseña una experiencia para comprobar el principio de conservación de la masa en una reacción química.

Anexo I

Encuesta sobre el medio socio-económico, cultural y familiar para alumnado del primer curso de Reforma Experimental (14-15 años)

1. Indica la profesión y estudios de tus padres.
2. ¿Tienes algún hermano que ha estudiado o estudia una carrera universitaria? Indícalo.
3. ¿Piensas continuar estudiando tras superar el Bachillerato General? En caso afirmativo, cita los estudios que quieres realizar hasta que comiences a trabajar.
4. ¿Qué profesión te gustaría ejercer?
5. ¿Qué actividades realizas fuera de las horas escolares de este centro? Enuméralas por preferencias y dedicación.
6. ¿Tienes en tu casa un lugar apropiado de estudio?
7. De los siguientes elementos, señala los que dispones en tu casa:
   — Biblioteca.
   — Enciclopedias.
   — Prensa diaria.
   — Revistas científicas.
   — Ordenador personal.
   — Máquina de escribir.
8. Actualmente, ¿te sientes a gusto en tu papel de estudiante, o te gustaría hacer otra cosa? (Refiérelo).

Anexo II

Evaluación inicial de Ciencias de la Naturaleza. Primer curso de Reforma Experimental (14-15 años)

1. De la siguiente relación de instrumentos indica los que has utilizado alguna vez:

Balanza	Probeta	Pipeta	Termómetro de laboratorio
Dinamómetro	Voltímetro	Amperímetro	Cronómetro
Prismáticos	Telescopio	Brújula	Planisferio
Reloj de sol	Microscopio	Lupa binocular	

2. ¿Has realizado anteriormente algún experimento de laboratorio? En caso afirmativo, indica los realizados de la siguiente relación:

— Separación de los componentes de una mezcla (filtración, decantación, cromatografía, destilación...).
— Cambios de estado.
— Dilataciones.
— Preparación de disoluciones.
— Reacciones químicas.
— Propiedades del aire o del agua.
— Movimientos.
— Empuje de Arquímedes.
— Construcción de circuitos eléctricos.
— Otros (señalarlos).

3. ¿Has realizado anteriormente en clase actividades de trabajo en pequeño grupo (tres o cuatro componentes) con posterior debate conjunto de todos los grupos, a través de la intervención de los portavoces?

— Muy a menudo.
— En algunas ocasiones.
— Nunca.

4. Señala el nombre de algunas sustancias químicas o mezclas de uso frecuente en la vida cotidiana o en el laboratorio. Escribe las fórmulas químicas que conozcas de las sustancias anteriores.

5. Comenta ordenadamente las transformaciones energéticas producidas cuando se enciende la bombilla del faro de una bicicleta.

6. Cita todas las fuentes de energía que conozcas.

7. Cita tres elementos químicos que formen parte de los seres vivos. Asimismo, indica tres procesos de los seres vivos en los que se produzcan reacciones químicas.

8. ¿Conoces distintos modelos del Universo? ¿Cuáles son?

9. ¿Has utilizado alguna vez claves dicotómicas? ¿Para qué sirven?

10. ¿Has seguido el ciclo del gusano de seda o el desarrollo de una planta desde que es semilla hasta que da frutos? Descríbelos.

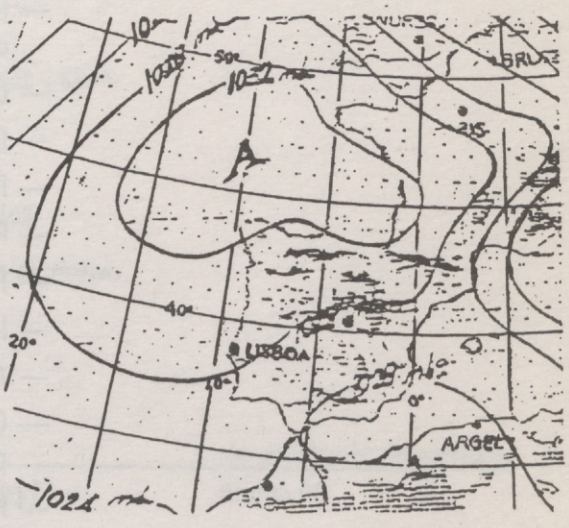
11. ¿Cuántos métodos anticonceptivos conoces? ¿Cuáles?

12. Explica qué harías en el supuesto de quemarte con agua o leche hirviendo.

13. ¿Has utilizado guías de campo? ¿Cuáles?

14. ¿Qué explicación darías al hecho de que en Sierra Espuña encontráramos estrellas de mar fósiles?

15. Observa este mapa del tiempo. ¿Qué nos indica? Haz una predicción sobre el tiempo meteorológico.



16. ¿Cerrarías las minas de Portman? ¿Por qué?

17. ¿Conoces alguna asociación naturalista, ecologista, etc.? ¿Cuáles?

18. ¿Practicas algún tipo de colección de rocas, mariposas, etcétera?

19. ¿Tienes algún animal doméstico? ¿Cuál? ¿Te encargas de su cuidado?

20. ¿Qué opinas de los homosexuales?

21. Indica las industrias contaminantes de Cartagena.

22. Supongamos que van a construir una central nuclear a 30 kilómetros de Cartagena y dentro de siete días se va a celebrar en clase un debate sobre la conveniencia de esta instalación. Tú eres uno de los cinco alumnos y alumnas que van a participar en él. Describe las acciones que vas a realizar a partir de este momento en relación con tu intervención.

23. ¿Qué elementos y condiciones son imprescindibles para que circule corriente por un circuito eléctrico?

24. Cita normas para evitar el peligro de electrocución (dar la corriente) en el hogar.

25. Nombra tres hechos o fenómenos que ocurren a tu alrededor y a los que no encuentras explicación.

Anexo III

Encuesta anónima para el profesorado de Ciencias de la Naturaleza del ciclo superior de E. G. B.

Nombre del centro:

1. De la siguiente relación de instrumentos indica los que tus alumnos y alumnas han utilizado alguna vez en clase:

Balanza	Probeta	Pipeta	Bureta
Termómetro	Dinamómetro	Voltímetro	Amperímetro
Cronómetro	Prismáticos	Telescopio	Brújula
Planisferio	Reloj de sol	Microscopio	

2. Señala las experiencias de laboratorio de la siguiente relación realizadas con tu alumnado:

— Separación de los componentes de una mezcla (filtración, decantación, disolución, evaporación, cristalización...).

— Cambios de estado.

— Dilataciones.

— Preparación de disoluciones.

— Reacciones químicas.

— Propiedades del aire o del agua.

— Identificación mediante claves de rocas y minerales.

— Análisis de los componentes de un suelo.

— Observación y descripción de preparaciones utilizando el microscopio óptico.

— Movimientos.

— Empuje de Arquímedes.

— Construcción de circuitos eléctricos.

— Otras (indicarlas).

3. En la relación de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, del área de Ciencias de la Naturaleza de la etapa de doce a dieciséis de la E. S. O., que se adjunta, indica los que has trabajado con gran intensidad y dedicación (pon tres cruces), con intensidad y dedicación normal (pon dos cruces) y superficialmente (pon una cruz).

4. ¿Realizas actividades de trabajo en pequeño grupo con puesta en común posterior?

— En todas las unidades didácticas.

— En algunas unidades didácticas.

— Esporádicamente.

— Nunca.

5. ¿Realizas diagramas conceptuales de los contenidos del área?

— En todas las unidades didácticas.

— En algunas unidades didácticas.

— Esporádicamente.

— Nunca.

6. ¿Algunas de las actividades didácticas que realizan tus alumnas y alumnos en el aula ponen en contradicción sus ideas previas con la realidad científica?

— Sí — No — No lo sé

7. ¿Son reacios los alumnos y alumnas a modificar sus ideas previas?

— Sí — No — No lo sé

8. ¿Sueles hacer alguna exploración inicial al alumnado?

— Antes de iniciar el curso.

— Antes de cada unidad didáctica.

— Nunca.

9. Señala la afirmación con la que estés más identificado:

— El profesorado debe lograr, prioritariamente, que los alumnos y alumnas adquieran muchos conocimientos.

— El profesor o la profesora es un facilitador del aprendizaje.

— La profesora o el profesor es un transmisor de conocimientos.

10. ¿Tus alumnas y alumnos utilizan un libro de texto? En caso afirmativo indica la editorial y el grado de seguimiento del libro (en porcentaje).

Evaluación de una unidad didáctica (para profesores)

Anexo IV

Se ha de responder Sí o NO a cada una de las cuestiones que se plantean.

I. Aspectos generales

1. ¿En su elaboración se tuvieron en cuenta las características del grupo de estudiantes a los que iba dirigida?
2. ¿Su estructura era lo suficientemente abierta como para permitir su adaptación a los alumnos que lo han necesitado?
3. ¿La bibliografía recomendada ha sido adecuada?
4. ¿Se ha entregado suficiente documentación relativa a la unidad?
5. ¿Su estructura se ha adecuado a las tesis del constructivismo?
6. ¿Se dialogó con profesores de otras áreas o disciplinas antes de su elaboración?
7. ¿Ha sido necesario reconducir la planificación inicial?
8. ¿Se han incluido objetivos no conseguidos en unidades anteriores?
9. ¿Se ha perdido tiempo por falta de previsiones o planificación?
10. ¿Estaban previstas algunas dificultades que se han presentado?

II. Objetivos

11. ¿Se han graduado en función de su importancia relativa?
12. ¿Fueron redactados de forma clara y precisa?

13. ¿Incluían el logro de capacidades difíciles de evaluar?
14. ¿Se proponían objetivos en función de los tres niveles: conceptual, procedimental y actitudinal?
15. ¿Dichos objetivos tenían valor y utilidad?
16. ¿El grado de consecución de los mismos ha sido satisfactorio?

III. Contenidos

17. ¿Se han adecuado a los objetivos?
18. ¿A la hora de proponerlos, se tuvieron en cuenta los recursos disponibles?
19. ¿Fueron tenidas en cuenta las necesidades iniciales de los alumnos?
20. ¿Su secuenciación ha sido adecuada?
21. ¿Han despertado interés en los estudiantes?
22. ¿Se han relacionado con los contenidos de otras asignaturas?
23. ¿Permitían su adaptación a la diferente tipología de los escolares?
24. ¿Eran adecuados a las características del centro y del entorno?

IV. Actividades

25. ¿Favorecieron la motivación de los estudiantes?
26. ¿El tiempo previsto para cada una de ellas ha sido el adecuado?
27. ¿Se ajustaron a la metodología constructivista?
28. ¿Permitieron el trabajo en grupos?
29. ¿Participaron activamente los escolares?
30. ¿Se han adecuado a los contenidos y a los recursos disponibles?
31. ¿Han estado dirigidas?
32. ¿Implicaban procesos de comprensión?
33. ¿Se han ajustado al ritmo de trabajo de los estudiantes?

V. Recursos

34. ¿Han favorecido la interacción docente-discente?
35. ¿Los aparatos han sido de fácil manejo y accesibles a los estudiantes?
36. ¿Han servido para motivar al alumno?
37. ¿Han ayudado a la adquisición de capacidades?
38. ¿La relación tiempo/utilidad ha sido adecuada?
39. ¿Y la relación costo/servicio?

VI. Evaluación

40. ¿Se ha realizado evaluación al final de cada actividad?
41. ¿Fue necesario reconducir algún aspecto del proceso?
42. ¿Los resultados obtenidos cubrieron las necesidades iniciales de los alumnos?
43. ¿Se han elaborado y difundido oportunamente los informes de evaluación?
44. ¿Ha sido tenida en cuenta la autoevaluación del alumno?
45. ¿Se respetó el diseño de evaluación?

Bibliografía general

ACEVEDO, J. A., y otros (1989). "Sobre las concepciones en Dinámica elemental de los adolescentes formales y concretos y el cambio metodológico". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 7 (1), págs. 27-34.

ÁLVAREZ, M., y FERNÁNDEZ, R. (1988). *Métodos de estudios*. Editorial Martínez Roca, S. A. Barcelona.

ARRIBA y otros (1991). *Física y Química. Energía 2.° B. U. P.* Editorial S. M. Madrid.

ASIMOV, I. (1981). *Breve historia de la Química*. Alianza Editorial. Madrid.

BATURELL, Alfonso, y otros. *Ciencias Naturales 1.° B. U. P.* Ed. Anaya.

AUTORES VARIOS (1981). *Prácticas de Biología*. Ed. Fontalba. Barcelona.

BLANCO, F. (1990). *Evaluación educativa: marco-concepto-modelo*. Imprime Papel Centro Gráfico. Salamanca.

BULLEJOS, J., y SAMPEDRO, C. (1990). "Diferenciación de los conceptos de masa, volumen y densidad en los alumnos de B. U. P. mediante estrategias de cambio conceptual y metodológico". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 8 (1), págs. 31-36.

CALATAYUD, M.ª Luisa, y otros (1990). *La construcción de las Ciencias Físico-Químicas*. Ed. Nau Llibres. Valencia.

CANDELI A., y otros (1987). *Física y Química, Bachillerato 2*. Anaya. Madrid.

CARBONELL, F., y FURIÓ, C. (1987). "Opiniones de los adolescentes respecto del cambio sustancial en las reacciones químicas". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5 (1), págs. 3-8.

CARRASCOSA, J., y GIL, D. (1985). "La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, págs. 112-120.

CARRASCOSA, J. (1987). *Tratamiento didáctico, en la enseñanza de las Ciencias, de los errores conceptuales*. Tesis doctoral sin publicar.

CARRASCOSA, J., y otros (1991). "La visión de los alumnos sobre lo que el profesorado de Ciencias ha de saber y saber hacer". *Investigación en la Escuela*, n.° 14, págs. 45-61.

DRIVER, R. (1989). "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6 (2), págs. 112-120.

DRIVER, R., y otros (1989). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia.* Ed. Morata. Madrid.

ENCISO, E., y SENDRA, F. (1990). *Física y Química de F. P. primer grado, segundo curso.* Ecir. Valencia.

ENTRENA PALOMERO, J., y otros (1980). *La crisis de la energía. Bases históricas y alternativas.* Salvat Editores, S. A. Barcelona.

FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, M.ª Luisa, y otros. *Proyecto Experimental PEAC Área Ciencias de la Naturaleza.*

— *La materia. Núcleo 2* (1983).

— *La enseñanza por el entorno ambiental.*

Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado. M. E. C. Madrid.

FERNÁNDEZ, J. M. (1987). "Estudio sobre la persistencia de ciertos preconceptos sobre la estática de fluidos en alumnos de segundo curso de B. U. P.". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5 (1), págs. 27-32.

FERNÁNDEZ, J. M., y otros (1988). "Ideas sobre los cambios de estado de agregación y las disoluciones en alumnos del segundo curso de B. U. P.". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6 (1), págs. 42-46.

FURIÓ MÁS, C., y HERNÁNDEZ PÉREZ, J. (1983). "Ideas sobre los gases en alumnos de diez a quince años". *Enseñanza de las Ciencias*, págs. 83-91.

GAMOV, G. (1983). *Biografía de la Física.* Alianza Editorial. Madrid.

GARCÍA-QUISMONDO, Julián (1989). *La energía en experimentos.* Ed. Akal. Madrid.

GENTIL GONZÁLEZ, C., y otros (1989). "Nivel de aprobación de la idea de discontinuidad de la materia en alumnos de Bachillerato. Implicaciones didácticas". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 7 (2), págs. 126-131.

GIL, D. (1983). "Tres paradigmas básicos en la Enseñanza de las Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, vol.1, págs. 26-33.

GIL, D., y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1987). *La resolución de problemas de Física: una didáctica alternativa.* M. E. C. Madrid.

GIL, Daniel, y otros. *La enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria.* ICE-Horsori. Barcelona.

GONZÁLEZ, Pedro, y AUSIN, Berta. Colección Vivac (varios tomos). Ed. Teide.

GRUPO QUERCUS. *Curso práctico de Ciencias Naturales.* Biología y Geología primero de B. U. P. Editorial Akal.

GUTIÉRREZ, Rufina, y otros (1990). *Enseñanza de las Ciencias en la Educación Intermedia.* Ediciones Rialp. Madrid.

HIERREZUELO, J., y otros (1988). "Los cuerpos no tienen fuerza". *Cuadernos de Pedagogía*, n.° 162, págs. 40-43.

HIERREZUELO, J., y otros (1988). *Aprendizaje en Física y Química: Programas guía de actividades para los alumnos y programas guía para el profesor.* Editorial Elzebir, Vélez Málaga. Málaga.

HIERREZUELO, J., y MOLINA, E. (1990). "Una propuesta para la introducción de la energía en el Bachillerato". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 8 (1), págs. 23-30.

IGLESIAS, A., y otros (1990). "Las interacciones entre estudiantes en el trabajo en grupos, la construcción del modelo corpuscular de la materia y el principio de conservación de la masa". *Investigación en la Escuela*, n.° 12, págs. 57-68.

LASHERAS, A. L., y CARRETERO, M. P. (1989). *Física y Química. Positrón. B. U. P. segundo curso.* Vicens-Vives. Barcelona.

LÓPEZ, A.; GUTIÉRREZ, C., y otros (1991). *Constitución de la materia.* CEP de Cartagena.

LUNA, M. (1989). "El cuaderno de trabajo del alumno en Ciencias Experimentales". *Investigación en la Escuela*, n.° 8, págs. 81-82.

LLORENS MOLINA, Juan Antonio (1991). *Comenzando a aprender Química.* Editorial Visor. Madrid.

LLORENS MOLINA, J., y otros, (1990). *Física y Química segundo curso F. P. I.* Editorial Anaya. Madrid.

MACEDO DE BURGUI, B., y SOUSSAN, G. (1985). "Estudio de los conocimientos preadquiridos sobre las nociones de calor y temperatura en alumnos de diez a quince años". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, págs. 83-90.

MARCO, Berta, y otros (1987). *La enseñanza de las Ciencias Experimentales.* Editorial Narcea. Madrid.

MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1987). *Física y Química, propuesta para un nuevo curriculum.* Generalitat Valenciana. Valencia.

M. E. C. (1984-1987). *Documentos de Ciencias Experimentales del ciclo catorce a dieciséis años.* Equipo de Apoyo de la Reforma Experimental de Enseñanzas Medias. Madrid.

M. E. C. (1987). *La evaluación en Ciencias Experimentales.* Dirección General de Renovación Pedagógica. Madrid.

M. E. C. (1989). *Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo.* Centro de Publicaciones. Madrid.

M. E. C. (1989). *Diseño Curricular Base: Educación Secundaria.* Centro de Publicaciones. Madrid.

M. E. C. (1989). *Ejemplificaciones del Diseño Curricular Base: Educación Secundaria.* Centro de Publicaciones. Madrid.

M. E. C. (1992). *Materiales para la Reforma. Área de Ciencias de la Naturaleza. Educación Secundaria Obligatoria. Currículo Oficial* (Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio de 1991).

M. E. C. (1992). *Materiales para la Reforma. Área de Ciencias de la Naturaleza. Educación Secundaria Obligatoria, "Secuencia por Ciclos"* (Anexo de la Resolución de la Secretaría de Estado de Educación de 5 de marzo de 1992).

Meléndez-Fuster (1984). *Geología.* Ed. Paraninfo.

Miguel Carlos A., y otros. *Ciencias Naturales primero B. U. P.* Ed. Everest.

Molina, Juan (1991). *Apuntes Química Bachillerato General.* Cartagena.

Mulin, V. (1979). *Química recreativa.* Ed. Akal. Madrid.

Novak, J., y Gamwin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender.* Editorial Martínez Roca, S. A. Barcelona.

Novak, J. "Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor investigador". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9 (3), págs. 225-227.

Osborne, Roger, y Freiberg, Peter (1991). *El aprendizaje de las Ciencias.* Editorial Narcea. Madrid.

Pallarés, Manuel (1988). *Técnicas de grupo para educadores.* Publicaciones ICCe. Madrid.

Prats, F., y Del Amo, Y. (1981). *Trabajos prácticos de Física y Química, 1.ª parte.* Akal Editor. Madrid.

Proyecto BREDA (1986-87):

— *¿Eso es Química?*

— *La energía.*

— *La revolución científica en los siglos XVI y XVII.*

Ed. Alhambra. Madrid.

Prats, F., y Arribas, E. (1990). *Física y Química, segundo de Enseñanzas Medias (Proyecto ESLA).* Libros Activos. Madrid.

Rosado, L. (1979). *Didáctica de la Física.* Ed. Luis Vives. Zaragoza.

Saltiel, E., y Viennot, L. (1985). "¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, págs. 137-144.

Sanmartí, N., y Casadella, J. (1987). "Semejanzas y diferencias entre las ideas infantiles y la evolución histórica de las Ciencias: El ejemplo del concepto de fuerza y especialmente del de fuerza de gravedad". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5 (1), págs. 53-58.

Sebastiá, J. M. (1984). "Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2, págs. 161-169.

Sevilla Segura, C. (1986). "Reflexiones en torno al concepto de energía. Implicaciones curriculares". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 4 (3), págs. 247-252.

Seguridad en los laboratorios (1983). Panreac.

Shayer, M., y Adey, P. (1984). *La ciencia de enseñar Ciencias: desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo.* Narcea. Madrid.

TALLER DE ARQUIMIDES (1987). *En acción. Ciencias Naturales 1 y 2. Ciclo superior de E. G. B.* Ed. S. M. Madrid.

VARELA NIETO, P., y otros (1988). "Circuitos eléctricos: una aplicación de un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en las ideas precisas de los alumnos". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6 (3), págs. 285-290.

VARIOS AUTORES (1984). *Gran Enciclopedia temática Ciencia y Técnica.* Plaza y Janés Editores, S. A. Barcelona.

VÁZQUEZ DÍAZ, J. (1987). "Algunos aspectos a considerar en la didáctica del calor". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5 (3), págs. 235-238.

VÁZQUEZ, A. (1990) "Concepciones alternativas en Física y Química del Bachillerato: una metodología diagnóstica". *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 8 (3), págs. 251-258.

WEISSMAN, H., y otros (1990). "La huerta, un espacio para investigar". *Investigación en la Escuela,* n.° 12.

ZARUR, Pedro (1973). *Tengo un microscopio. ¿Qué puedo observar?* Colección Club de Ciencias.

Dirección General de Renovación Pedagógica