

La enseñanza
de las ciencias
y sus relaciones
interdisciplinarias
en la 2^a etapa
de E.G.B.

Estudios
y experiencias
educativas

serie E.G.B.
N° 1

**La enseñanza
de las ciencias
y sus relaciones
interdisciplinarias
en la 2^a etapa
de E.G.B.**

COLECCION
ESTUDIOS Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

Esta colección está dirigida por la Dirección General de Educación Básica y en ella colaboran profesores de E.G.B. y especialistas en las distintas áreas.

Serie E.G.B.:

N.º 1: La enseñanza de las ciencias y sus relaciones interdisciplinarias en la 2.ª etapa de E.G.B.

En preparación:

Didáctica de la lengua inglesa en E.G.B., I y II.

Orientaciones sobre la utilización de instrumentos didácticos en el área de Ciencias de la Naturaleza.

Serie Preescolar:

N.º 1: La matemática en la Educación Preescolar y 1.º y 2.º de E.G.B.

M/3866

ESTUDIOS Y EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

Serie E.G.B.

N.º 1

La enseñanza de las ciencias y sus relaciones interdisciplinarias en la 2^a etapa de E.G.B.

R. 45.362



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

Dirección General de Educación Básica

Textos: Subdirección General de Ordenación Educativa.

Coordinan: Servicio de Planes de Estudio y Gabinete de Planes y Programas de E.G.B.

Directora del equipo de trabajo: María Dolores de Prada.

Edita: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

Depósito legal: M. 42.029-1977

ISBN 84-369-0547-4

Impreso en España

Imprime: Héroes, S. A.—Torrelara, 8.—Madrid-16

INDICE

Pág.

ESTUDIOS

- La enseñanza de las ciencias y sus relaciones interdisciplinarias en la 2.^a etapa de E.G.B..... 13

EXPERIENCIAS

Programación de los temas:

1. Objetivos específicos del área de Ciencias de la Naturaleza en 2.^a etapa de E.G.B..... 29
2. La luz.—Propagación de la luz.—Reflexión y refracción.—Espejos y lentes.—La energía luminosa (6.^o E.G.B.)..... 33
3. Paso de la corriente eléctrica a través de las sustancias.—Comportamiento de sólidos, líquidos y disoluciones (7.^o E.G.B.)..... 45
4. La vida en el tiempo.—Estratos y fósiles.—Evolución.—El origen del hombre (8.^o E.G.B.)..... 68

BIBLIOGRAFIA..... 83

ANEXO I..... 87

P R E S E N T A C I O N

Este documento recoge algunas conclusiones de las sesiones de trabajo y estudio que tuvieron lugar en el Ministerio de Educación y Ciencia los días 1 al 6 de diciembre de 1976, sobre el tema «Necesidad de la actualización en la didáctica de las Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas en la 2.^a etapa de E.G.B.».

La problemática planteada es la siguiente: en orden a una actualización de la didáctica de las Ciencias en la 2.^a etapa de E.G.B., ¿es conveniente hacer un programa de ciencia integrada y posibilitar las relaciones interdisciplinarias?

Este primer documento recoge la justificación e información sobre el problema planteado y una posible programación de los tres cursos con esta base. También se adjunta la programación de un núcleo integrado: la radiación luminosa.

Los asistentes a dichas reuniones, colaboradores de este documento, son los siguientes señores:

- Don Fortunato Alcalde, Profesor de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Aravaca.
- Don Carlos Arribas Alonso, Inspector de E.G.B.
- Don José M.^a Fernández López, Licenciado en Física.
- Doña Concepción Galparsoro, Licenciada en Química.
- Doña Rufina Gutiérrez Goncet, Licenciada en Física.
- Don Pedro González Vilaseca, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Doña Ana Jesús Hernández Sánchez, Catedrática de Ciencias Naturales del Instituto de Monforte de Lemos.
- Don Jesús Jiménez Hernández, Profesor de E.G.B. Quintanar de la Orden.
- Don Juan López Martínez, Profesor de E.G.B. Villafranca de Ordicia.
- Don Anastasio Majan Majan, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Doña Dolores Martínez Luna, Licenciada en Química. Profesora de E.G.B. (Madrid).
- Don Víctor de Miguel Rodríguez, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Don Miguel Melero Guijarro, Profesor de E.G.B. (Albacete).
- Don Antonio de Paz Abarca, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Don José Ponce Hilario, Profesor de E.G.B. Vimbodi (Taragona).

- Don José Vidal Juncosa, Profesor de E.G.B. Reus (Tarragona).
- Doña María Dolores de Prada Vicente, Catedrática de Matemáticas.
- Don Hilario Domínguez Alcón, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Don José María Atauri Barceló, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Don Guillermo Ruano Martín, Profesor de E.G.B. (Madrid).
- Don Jesús Casado Gonzalo, Profesor de E.G.B. (Madrid).

Con la colaboración del especialista en Interdisciplinariedad don Julio Casado Linarejos, Director del I.C.E. de Santiago de Compostela y Catedrático de Física-Química en dicha Universidad.

ESTUDIOS

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y SUS RELACIONES INTERDISCIPLINARES EN LA 2.^a ETAPA DE E.G.B.



I. MOTIVACION Y JUSTIFICACION

El estudio de las ciencias experimentales exige una actualización de su didáctica en todos los niveles educativos. Para la segunda etapa de E.G.B. quizá el carácter que más convenga a esa didáctica sea el de la «integración».

¿Por qué una «ciencia integrada?» Creemos puede justificarse entre otras razones por:

- a) El nuevo concepto de humanismo que se va elaborando en la sociedad.
- b) Los progresos y descubrimientos realizados en Psicología respecto al desarrollo de la persona y establecimiento de las leyes del aprendizaje.
- c) El carácter técnico-científico que enmarca la sociedad en que vivimos y que influye en el contexto vivencial de los adolescentes.
- d) Ser una línea educativa de notable interés en las modernas Ciencias de la Educación que está mereciendo amplia atención en países de nivel cultural destacado.

Intentaremos explicitar cada una de estas razones:

a) Por humanismo se ha entendido durante mucho tiempo cierta forma de cultura proyectada en el pasado, en la historia y en las obras realizadas por quienes nos precedieron. Hoy el humanismo se cifra en el hombre, considerado como el centro de todas las preocupaciones porque únicamente el ser humano es capaz de adueñarse del mundo, de la vida, moldeándola para ponerla a su servicio.

La concepción primera de humanismo daba a entender que la culminación de lo humano había acontecido en el pasado. La segunda esconde la convicción de que lo verdaderamente humano está siempre por venir, y se va realizando en la medida en que el hombre penetra en los secretos de la naturaleza y se sirve de ella para lograr una vida más digna y humana. La nueva concepción de humanismo tiene como base o fundamento la grandeza original del hombre, e intenta lograr al máximo su desarrollo en el *saber*, *saber hacer* y *saber ser* que se traducen en el conocimiento y dominio de la naturaleza para una mejora de la vida y en actitudes de admiración y formas de comportamiento.

Ante esta realidad y nuevo humanismo, las ciencias experimentales ocupan un lugar privilegiado en el contexto educativo. La instrucción verbalista debe dejar camino abierto a una enseñanza científica donde la observación y experimentación tengan la primacía. Los programas de «ciencia integrada» van por esta línea.

b) A su vez, los estudios de carácter teórico y experimental realizados en el campo de la Psicología han contribuido a un conocimiento mayor de la persona y afectado a la didáctica de las diversas materias educativas.

Los programas de ciencia integrada, de acuerdo con el descubrimiento de las leyes del aprendizaje, parecen ser uno de los más idóneos vehículos para aumentar la motivación, aplicar técnicas de metodología más activa, mejorar la calidad de la enseñanza y desarrollar en los escolares la actitud científica iniciándoles en el trabajo conforme a métodos científicos.

c) Vivimos en el contexto de una sociedad totalmente dominada por la ciencia y la técnica. Los cambios debidos al desarrollo de la ciencia y la técnica pueden ser incomprensibles y dar lugar a formas de comportamiento irracional; movimientos anticultura, anticiencia, movimientos de alineación frente a la ciencia, etc., esto puede ser debido a no haberse insertado el estudio de la ciencia en un contexto interdisciplinario, donde el progreso científico tenga en cuenta los valores humanos y donde los resultados de la tecnología aplicada a la ciencia se inscriban dentro de un marco ético. La juventud está alienada de la ciencia porque la asocia con guerra, contaminación y una vida regida por computadoras. En este sentido, el desarrollo de programas de ciencia-literatura, ciencia-historia, podría ser uno de los varios medios educativos y de comunicación. Según George Sarton, en *The History of Science and the New Humanism*: «La única manera de humanizar la labor científica es insertándole un poco de espíritu histórico... Sin historia el saber científico puede volverse culturalmente peligroso; combinado con historia, temperado con veneración, nutrirá la más elevada cultura.»

Estamos hablando de integración de la ciencia, de programas interdisciplinarios; también se habla de globalización y otros muchos sinónimos. Dejando de lado las polémicas que en torno a la utilización de términos parecidos pueden suscitarse deberíamos ponernos de acuerdo en un planteamiento previo.

d) Es un hecho sociológico que la mayoría de los Estados se encuentran en proceso de revisión de sus sistemas educativos. Algunos de ellos llevan ya varios años con un programa de investigación seria tras la búsqueda de una didáctica adecuada para cada una de las etapas del desarrollo de la persona. Lo que se ha dado en llamar «ciencia integrada» o «ciencia combinada», que más adelante explicaremos, parece ser la didáctica más

adecuada para los alumnos que se enfrentan con las ciencias experimentales en la crítica edad de sus once a catorce años.

II. ¿QUE ES LA CIENCIA INTEGRADA?

El fin de la enseñanza científica es construir por etapas, en la conciencia del alumno, la imagen fiel de la realidad, imagen cada vez más profunda y más adecuada, pero siempre aproximada. Por razones de método la realidad estudiada por el alumno no se presenta como un todo, está dividida en muchas partes, repartidas entre las disciplinas escolares. Por tanto, la imagen de la realidad se desintegra en la conciencia del alumno. Sucede que el alumno estudia el mismo sujeto en diversas disciplinas y no lo reconoce.

Pero, ¿por qué no integrar en la enseñanza lo que es unitario en la naturaleza? Este es el objetivo de la ciencia integrada, presentar al alumno la realidad tal cual es. «La realidad, las cosas, los hechos, los fenómenos se presentan integrados en la naturaleza. Cuando miramos a nuestro alrededor no observamos ningún ente que se pueda clasificar desde él mismo como perteneciente a la Física, Biología, Química, Geología, etc. Se presenta como un todo integrado, susceptible de ser conocido parcialmente desde cada una de estas disciplinas. Por esta razón, la ciencia que quiere ayudar al conocimiento de la naturaleza tal cual es deberá ser integrada. Con ella se difuminan las fronteras de las distintas disciplinas clásicas y lo que trata es de hacer coherentes y comprensibles los fenómenos naturales a los alumnos» (1).

PRINCIPIOS BASICOS DE LA CIENCIA INTEGRADA

«Las ciencias deben presentar la naturaleza de una manera unitaria, no compartimentada.

Se debe emplear un vocabulario científico unificado para evitar errores y confusiones.

El método científico debe ser el medio normalmente utilizado en el aprendizaje de las ciencias.

El quehacer científico debe presentarse integrado en la sociedad, realizado por hombres insertos en ella y revirtiendo en la misma los beneficios de la investigación que realizan» (1).

CRITERIOS DE INTEGRACION

Hay varios criterios y cada uno de ellos daría lugar a una programación distinta dentro de la ciencia integrada.

(1) Ciencias de la Naturaleza. «Hacia una nueva didáctica.» Apuntes IEPS. Editorial Narcea, 1976.

a) **Ideas-eje.**—A partir de grandes temas, con puntos de vista comunes a todas las disciplinas científicas, que permiten un tratamiento integral desde cada una de ellas. Conceptos como materia, energía, equilibrio dinámico, evolución, etc., pueden ser abarcados desde cualquier ángulo del saber científico de una manera coherente y unificada.

b) **Naturaleza interrogante del alumno.**—Aprovechando la curiosidad innata de los alumnos a suscitar por el *método de preguntas*, cuestiones de interés general sobre sucesos o fenómenos que al chico le cuestionan y que quiere descifrar por sí mismo. Por ejemplo: ¿tienen realidad los átomos? Al contestar a esta pregunta, integra la Física, la Química y la Biología. ¿En qué planeta de los que conocemos puede existir vida como la nuestra? Se integran al contestar a esta pregunta la Geografía, la Astronomía, la Biología, la Química y la Física.

c) **Centros de interés.**—Podría hacerse la integración buscando los *centros de interés* de los alumnos, sacados del ambiente en que se vive o de sucesos acaecidos eventualmente o de aplicaciones de las ciencias.

Hechos como la polución, los viajes interplanetarios, los trasplantes de órganos, etc., dan pie para hacer planteamientos socioculturales y hasta éticos.

d) **Procesos del método científico.**—Un criterio de integración de muchísimo interés sería el de subrayar las etapas del método científico

Etapas del método científico:

1. La observación científica.
2. Análisis y clasificación de datos.
3. Formulación de la hipótesis.

El paso de 2 a 3 ha de realizarse mediante el pensamiento creador.

4. Experimentación para comprobar las hipótesis.
5. Control y evaluación de los resultados.
6. Generalización. Enunciado parcial de una ley.
7. Conclusiones de la ley aplicables a otros casos.

La unificación estructural la hace la metodología con la que se trabaja, que se puede abordar desde las distintas disciplinas. Así, la observación es un proceso fundamental científico que puede ser tratado a muchos niveles utilizando los métodos y técnicas específicas de la Biología, la Física, la Química y otras ciencias complementarias.

e) **Criterio de objetivos.**—Otro modo de integrar sería buscar los objetivos comunes a todas las ciencias y hacer la programación en base a esos objetivos.

Algunos de estos objetivos serían:

- Adquisición de nociones operacionales fundamentales y capacidad para utilizarlas. La comprensión de nociones como átomo, molécula, electrón, energía, célula no se modifica al pasar de unas disciplinas a otras.
- Adquisición de conceptos generales como: equilibrio dinámico, autorregulación, ciclo, interferencia, gradiente, simetría. En este caso es importante antes de transferirlo de una disciplina a otra explorar la extensión exacta que puede tener cada uno de estos conceptos en cada una de las disciplinas para no caer en el peligro de construir sistemas generales que no ayudan al desarrollo de una actitud científica.
- Adquisición de actitudes científicas (observación, experimentación).
- Adquisición de medios de expresión (dibujos, diagramas, planos, gráficas).
- Adquisición de métodos y técnicas de trabajo: tomar notas, hacer una documentación, organizar un trabajo.

INTERDISCIPLINARIEDAD Y GLOBALIZACION

«Todavía se puede dar un paso más en la búsqueda de coherencia en el planteamiento del aprendizaje. La visión que apunta la ciencia integrada acerca de la realidad es parcial. Si queremos conocer toda la realidad natural hay que contar con otros instrumentos, con otras áreas del conocimiento humano: con la sociología, la geografía, la historia, las artes, con los diversos tipos de lenguaje» (2): matemáticas, verbal, plástico, dinámico. Si la realidad no se agota con la mirada de las ciencias positivas, por integradas que se presenten, habrá que plantearse la necesidad de ver las cosas y los fenómenos con una mirada *interdisciplinar* desde todas las áreas del saber. Tampoco tiene hoy sentido el aprendizaje de una ciencia que, aunque sea integrada, no tenga fuertes conexiones interdisciplinares.

El término de *globalización* hace referencia a los diferentes modos de aglutinar y estructurar los diversos contenidos y objetivos de la enseñanza que tienen entre sí una relación artificial dentro de las situaciones de aprendizaje.

La Ley General de Educación en su artículo 15.1 dice: «Este nivel (E.G.B.) comprende ocho años de estudio y se cumple normalmente entre los seis y trece años de edad y está dividido en dos etapas:

- a) En la primera, para niños de seis a diez años, se acentuará el *carácter globalizado* de las enseñanzas.

(2) Ciencias de la Naturaleza. «Hacia una nueva didáctica.» Apuntes IEPS. Editorial Narcea. Madrid, 1976.

- b) En la segunda, para niños de once a trece años, habrá una *moderada diversificación de las enseñanzas por áreas de conocimientos*, prestándose atención a las actividades de orientación a fin de facilitar al alumno las posteriores opciones de estudio y trabajo.»

Parece, pues, que en la globalización no se distinguen áreas de conocimiento, ya que frente a este concepto se pide que se *expliciten las áreas* en la segunda etapa.

EL LUGAR DE LA MATEMÁTICA EN UN PROGRAMA DE CIENCIA INTEGRADA

Al estudiar un fenómeno, modelos diferentes llevan hacia una imagen de este fenómeno correspondiendo al nivel alcanzado de la inteligencia. Es necesario que los modelos aplicados respeten los dos aspectos siguientes:

- 1) Que los modelos reflejen las verdaderas estructuras del fenómeno estudiado.
- 2) Que los modelos sean operativos, es decir, que pongan el instrumento útil y eficaz en manos de los alumnos.

El primer aspecto está asegurado por las experiencias; el segundo, por la aplicación de las matemáticas.

Hay que entender la Matemática como lo que es no como lo que han querido ver en ella algunas opiniones rígidamente monodireccionales o exclusivistas, como pueden ser: la tendencia abstractista y lógica, por un lado, y la hipervaloración de lo numérico, de lo formalmente expresable en guarismos, por otro. La Matemática no es una ciencia exacta, no es la ciencia de la cantidad, no es la ciencia creada por puras abstracciones intelectuales. La Matemática es además un lenguaje, una lógica y una forma de pensar, un lenguaje necesario para comprender la sociedad tecnificada en que vivimos, una lógica que ayuda en el descubrimiento e interpretación de los fenómenos científicos y una parte instrumental que favorece en la medida en que es necesario la cuantificación de los fenómenos de la naturaleza.

La Matemática contribuye a crear un vocabulario científico y operativo encaminado a lograr una correcta expresión en un campo donde tendremos que evaluar, medir, aproximar, constatar, representar, etc., y todo ello exponerlo de un modo concreto, con rigor científico, que si bien es verdad que la mayoría de las veces no podemos exponerlo con una total exactitud, sí podremos emplear términos como: con menor error de..., tiende a..., con un porcentaje de..., con una probabilidad de..., con una desviación de..., etcétera, que desde luego son conceptos aptos para expresar hechos, fenómenos o conclusiones con rigor científico, ya que

actualmente la ciencia se expresa en términos de probabilidad y no de certeza.

La Matemática tiene un papel fundamental en la aplicación del método científico. La elaboración de modelos es un punto delicado en dicho método. Un modelo en sentido amplio es un modo de representar la realidad. Así, una fotografía es un modelo bastante representativo, en dos dimensiones, de la realidad en un instante determinado. Esto es un modelo concreto. También hay modelos abstractos de la realidad. Por ejemplo, la asignación de un signo formal (lingüístico o matemático) a una muestra determinada y la representación en unos ejes de coordenadas.

Pero hay otra manera de entender la palabra modelo: es la de considerar la realidad como representación de estructuras formales (lógicas o matemáticas), que son las que verdaderamente tendrían entidad. Es un modo de pensar la realidad que hoy está saltando de la lógica y la Matemática a prestar grandes servicios a las Ciencias Naturales y a la Sociología. Toda la física teórica opera con este tipo de modelos y está aportando una nueva visión de la realidad.

Lo más importante a la hora de trabajar con modelos es la distinción que siempre hay que tener muy clara entre el modelo y la realidad. La realidad está ahí imponiéndose tal como es, mientras que el modelo es algo perecedero, aproximativo, siempre susceptible de ser sustituido por algo mejor.

Operar con modelos requiere unos ciertos hábitos en los sujetos, como:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de interpretación de lenguajes simbólicos.
- Capacidad para hacer transferencias de unos lenguajes simbólicos a otros.
- Fuerte sentido de la realidad, con una igualmente fuerte capacidad de abstracción y de representar formalmente la realidad.

JUICIO CRITICO A LAS PROGRAMACIONES

Area de Ciencias

En las Orientaciones Pedagógicas para la E.G.B., en el Area de Ciencias de la Naturaleza aparecidas en «Vida Escolar», en febrero del año 1971, refiriéndose a la primera etapa, se habla de globalización. Al referirse a la segunda etapa, en las Orientaciones de junio del mismo año se dice que la «programación corresponde al método de integración de las ciencias».

En la primera etapa hay dos opciones. Para la opción A indican las Orientaciones que la globalización se haga en torno a los *elementos estructurales*, como:

- energía,
- materia,

- seres vivos,
- medio ambiente,
- noción del cambio.

Para la opción B no se habla de elementos estructurales, sino de que «la temática y el trabajo de Ciencias de la Naturaleza en los primeros niveles girará en torno a los seres naturales tal como se presentan a lo largo del ciclo de las estaciones en nuestro país. En los últimos niveles de esta etapa se centran alrededor de una idea fundamental o idea-eje».

Según esto, para la primera etapa, el Ministerio da unas normas orientativas que encuadraríamos entre las prescritas para un programa de ciencia integrada que siguiera el esquema de *idea-eje*.

De hecho, en la opción A las bases para la programación que da el Ministerio sí permite hacer una progresión de contenidos siguiendo estas ideas-eje, mientras que en la opción B estas ideas-eje se desdibujan y más parecen moverse en el terreno de las clásicas «unidades didácticas».

En las Orientaciones de junio de 1971 para la segunda etapa desaparecen las opciones, y se habla de integración de las ciencias, pero con una iniciación a la sistemática en el campo de cada una de ellas. En la programación para 6.º aparecen claros los grandes núcleos temáticos o ideas-eje: sistemas materiales, la energía y sus cambios, implicaciones sociales, que enlazarían de una manera vertical y coherente con los elementos estructurales que aparecerían en la opción A de la 1.ª etapa. Sin embargo, en 7.º y 8.º desaparecen explícitamente dichos núcleos temáticos y en la metodología se pone énfasis en los *procesos* (observación, experimentación, interpretación de resultados, utilización de modelos).

Este cambio de los criterios de integración son desconcertantes a la hora de hacer una programación vertical.

Al estudiar los *contenidos* de los distintos cursos parece que está casi toda la Física en 7.º y casi toda la Biología en 8.º. Con un criterio interdisciplinar pensamos que sería mejor distribuir todas las asignaturas en todos los niveles. Por otra parte, la experiencia de la labor docente de los profesores incide en la dificultad conceptual de la Física en 7.º, dificultad que puede obviarse distribuyendo las asignaturas en los distintos niveles de manera que la enseñanza sea cíclica y el concepto vaya preparado por suficientes experiencias en los niveles anteriores.

Al ser dicha programación de contenidos más bien el enunciado de grandes temas generales, existe el inconveniente de la distinta profundidad con que pueden abordarlo unos profesores y otros; en este sentido, algunos se quejan de falta de tiempo o de falta de madurez de los alumnos para asimilar toda la cantidad de información. En este sentido sería conveniente establecer los contenidos básicos al terminar el ciclo (6.º, 7.º y 8.º).

En cuanto a los objetivos, enumerados en las Orientaciones Pedagógicas, se echa de menos la especificación de algunos objetivos de forma más concreta y operacional; por otra parte, se habla de interrelación entre cada una de las materias y, sin embargo, la progresión de los contenidos favorece poco esta interrelación.

En cuanto a las directrices metodológicas, parecen insuficientes.

Area de Matemáticas

Los *contenidos* parece que siguen una línea lógica en cuanto a la adquisición de las estructuras fundamentales de grupo, anillo y cuerpo concretizadas en la progresión de los conjuntos numéricos y en la progresión de los conjuntos geométricos.

La progresión de los conjuntos numéricos se hace teniendo en cuenta la aparición por necesidades de utilización de dichos conjuntos en la historia de la Matemática. Así, los primeros números que aparecen son los naturales, a continuación los racionales positivos, luego los enteros y luego los racionales negativos; por ello, en 8.º se puede estudiar ya la estructura de cuerpo.

La progresión de los conjuntos geométricos, que se supone una sistematización de todas las experiencias geométricas realizadas en la primera etapa, parte de la línea sigue con el plano y últimamente con el espacio.

La parte de geometría del plano parece a primera vista un poco descuidada, ya que se debería concretar algo más una de las líneas fundamentales de la programación: la idea de proporcionalidad, que, como aplicación entre magnitudes, se puede extender a las magnitudes de los segmentos generales, surgiendo de aquí toda la teoría de la proporcionalidad que se estudiaría en 8.º curso. También convendría introducir algunas nociones de trigonometría, ya que en el B.U.P. muy pronto han de ser utilizadas.

PROPUESTA DE UNA POSIBLE PROGRAMACION DE CONTENIDOS

Todas las ideas expuestas en este documento nos sugieren la posibilidad de hacer una propuesta de programación de ciencia integrada, que, respetando las líneas generales de los contenidos, nos lleve a una metodología más interdisciplinar.

La propuesta que a continuación exponemos está basada en el criterio de las ideas-eje. Se han buscado las interacciones entre los núcleos principales. Los símbolos de la línea inferior en la programación de cada nivel indican las relaciones de cada núcleo de integración con los restantes.

Los contenidos, aun sin variarlos sustancialmente, se han cambiado de nivel, de acuerdo con la idea de conseguir una mayor coherencia y verticalidad y una enseñanza de tipo cíclico. El número que escribimos al lado de cada tema indica su orden en el programa escolar.

También a título de modelo se ha programado en cuanto a los contenidos un posible núcleo de integración en torno a la luz.

PROPUESTAS PARA UNA MAS EFICAZ ACTUALIZACION DE LA DIDACTICA DE LAS CIENCIAS

1. Actualización del profesorado y posibilidad de medios formativos, informativos y presupuestarios.
2. Anulación de la dicotomía teoría-práctica.
3. Creación y funcionamiento de los departamentos didácticos de ciencias.
4. Creación o actualización de bibliotecas en lo referente a documentación sobre ciencia integrada.
5. Adecuación de la infraestructura del centro para propiciar la experimentación.
6. Procurar la conexión con el B.U.P., con la 1.^a etapa de E.G.B y con las escuelas de Formación Profesional.
7. Posibilidad de dar incentivos económicos o medios de superación profesional.

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA PARA ELABORAR ESTE DOCUMENTO

- R. GUTIERREZ y T. SERRANO: Ciencias de la Naturaleza. «Hacia una nueva didáctica.» Apuntes IEPS. Editorial Narcea. Madrid, 1976.
- A. BINDER: «Proposition pour integrer les enseignements scientifiques par une formulation operationelle des objectifs d'education scientifique.» «Tendances nouvelles de l'integration des enseignements scientifiques», Vol. I.
- Concepto de Globalización: I.C.E. de la Universidad Complutense.
- J. CASADO LINAREJOS: «En torno a la enseñanza de las ciencias.» *Revista de Educación*, noviembre-diciembre, 1975.
- GUTIERREZ GONCET, R.: «La ciencia integrada en el programa escolar.» Apuntes IEPS.—Editorial Narcea. Madrid, 1977.

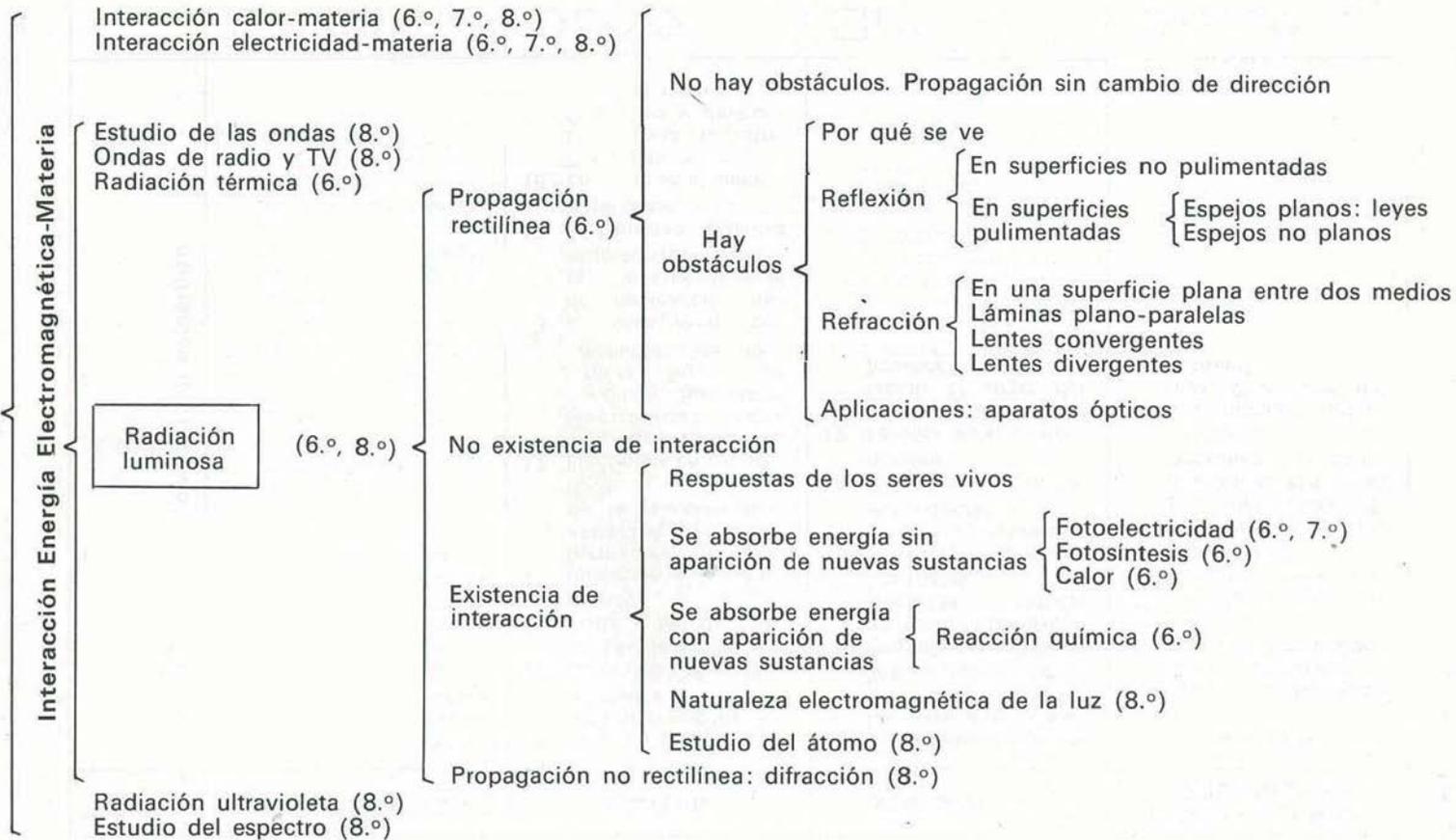
POSIBLE PROGRAMACION DE CONTENIDOS

	ENERGIA 	MATERIA 	SERES VIVOS 	CIENCIA, TECNICA, SOCIEDAD 
<p>6.º E.G.B</p> <p>1.—El método científico</p> 	<p>8. La energía y sus formas: el calor. Fuentes de calor. Buenos y malos conductores. Calor y temperatura. Medida de la temperatura.</p> <p>9. Eléctricización de la materia. Interacción de cargas eléctricas. La corriente eléctrica. Efectos.</p> <p>10. La luz. Propagación de la luz. Reflexión y refracción. Espejos y lentes. La energía luminosa.</p>	<p>2. Propiedades de la materia: masa y volumen. Medida de estas magnitudes.</p> <p>3. Un primer intento de clasificar las sustancias. Propiedades. Mezclas y disoluciones. Separación y purificación de las sustancias.</p> <p>4. Iniciación a la reacción química. Elementos y compuestos, átomos, moléculas, cristales.</p> <p>5. La materia terrestre: cristales, minerales, rocas. Constitución del globo terrestre.</p>	<p>6. La materia viva: estructura y composición. Virus, bacterias, células, tejidos.</p> <p>7. Formas vivas: metazoos, metafitos, protistas, moneras.</p> <p>11. Diversos aspectos de la energía en el mundo de los seres vivos. Fabricantes y consumidores de alimentos. Fotosíntesis.</p> <p>12. Cómo se extrae la energía: procesos nutritivos. La nutrición animal y vegetal. La respiración en los seres vivos. Liberación de energía: la respiración celular.</p> <p>13. El cuerpo humano. Transformar para vivir. Tipos de alimentos. Procesos digestivos y respiratorios.</p> <p>14. El cuerpo humano: transportes a larga distancia. Circulación sanguínea y distribución de alimentos. El corazón.</p>	<p>15. El hombre en el mundo. La alimentación.</p> <p>16. El equilibrio de la naturaleza. La contaminación del aire y del agua.</p>
	 	 	   	    

	ENERGIA 	MATERIA 	SERES VIVOS 	CIENCIA, TECNICA SOCIEDAD 
7.º E.G.B. utilización del método científico 	1. Las fuerzas en la Naturaleza, fuerzas elásticas, fuerzas de rozamiento, fuerzas nucleares. Medida de la fuerza. 2. Fuerzas produciendo trabajo. Medida de la energía. 3. La energía eléctrica y las cargas. Medida de la carga eléctrica. Potencial eléctrico: su medida. Medida de la energía eléctrica. 4. El calor como forma de energía. Efectos del calor sobre las sustancias. Dilataciones y cambios de estados. Medida del calor. 14. Las fuerzas y el movimiento: desplazamiento, velocidad y aceleración. 15. Fuerzas y movimiento: principio de inercia. Segunda ley de Newton. Medida de la energía cinética.	7. Paso de la corriente eléctrica a través de las sustancias; comportamiento de sólidos, líquidos y disoluciones. Ley de Ohm. Electrólitos. Experimentos de Faraday. Conducción en los gases. 8. Naturaleza de la materia: el átomo por dentro. Rayos catódicos. El electrón. Experimentos de Rutherford. Modelos para el átomo: el átomo de Bohr. 9. El núcleo atómico. La radiactividad. El protón y el neutrón. Modelos para el núcleo. La reacción nuclear: la ecuación de Einstein. Fisión nuclear. La era atómica. 10. Aspectos geológicos de nuestro planeta. Capas de la Tierra. Zonas de equilibrio. Meteorización y erosión.	5. El cuerpo humano. El impulso nervioso. Centros nerviosos y nervios. Actos voluntarios y reflejos. 6. El cuerpo humano. Sistema hormonal. Glándulas de secreción interna y hormonas. La hipófisis. 11. Atmósfera y seres vivos. Constructores y destructores del relieve. Rocas. El suelo. El mar. 12. El mundo de los seres vivos. Distribución sobre la tierra. Ecosistemas. Comunidades. Poblaciones y especies. 13. Las especies vivas se organizan. Sociedades primitivas. Familias. La familia humana.	
	 	  	   	

	ENERGIA 	MATERIA 	SERES VIVOS 	CIENCIA, TECNICA SOCIEDAD 
<p>8.º E.G.B.</p> <p>utilización del método científico </p>	<p>1. ¿Qué son las ondas? Características y tipos de ondas. La luz es una onda.</p> <p>2. Introducción al concepto de campo eléctrico, gravitatorio y magnético. Efectos electromagnéticos.</p>	<p>9. Fuerza y presión. Medida de presiones. Arquímedes.</p> <p>10. La presión atmosférica. Ley de Boyle-Mariotte y ley de Gay-Lussac.</p> <p>11. Iniciación a la transformación química, aspectos ponderales de la reacción química.</p> <p>12. Electrones en los átomos. Configuración electrónica y tabla periódica. Sustancias iónicas. Sustancias covalentes. Metales.</p> <p>13. Aspectos energéticos de una reacción. Iniciación cualitativa al aspecto cinético.</p> <p>17. El Universo. Estrellas y galaxias.</p> <p>18. La Tierra en el tiempo. Teorías de su origen. La corteza terrestre. Creación y destrucción del relieve.</p>	<p>5. Estructuras básicas de los seres vivos. Células, huevos y semillas.</p> <p>6. Pequeños organismos de gran importancia. Bacterias y mohos. Levaduras.</p> <p>15. El cuerpo humano. Origen y desarrollo. Fecundación.</p> <p>16. La herencia en el hombre.</p> <p>19. La vida en el tiempo. Estratos y fósiles. Evolución. El origen del hombre.</p>	<p>3. La energía solar y sus aplicaciones.</p> <p>4. Los modernos medios de comunicación: la comunicación por ondas.</p> <p>7. La salud pública. Infección y salud. Enfermedades.</p> <p>8. Las fermentaciones y su importancia. El descubrimiento de la penicilina y antibióticos.</p> <p>14. Las grandes industrias. Destilación del petróleo.</p>
	  	  	  	   

INTERACCION MATERIA-ENERGIA

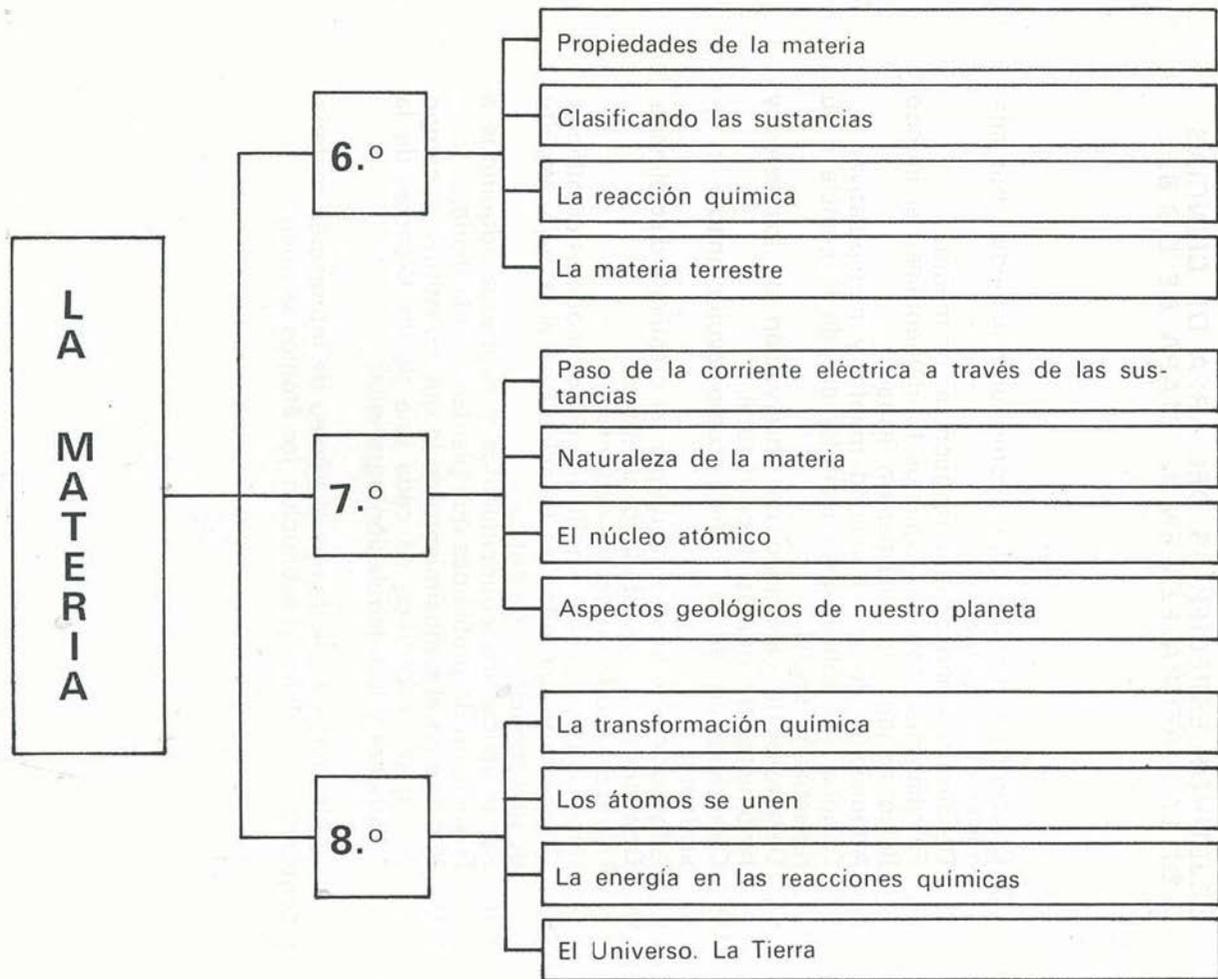


EXPERIENCIAS

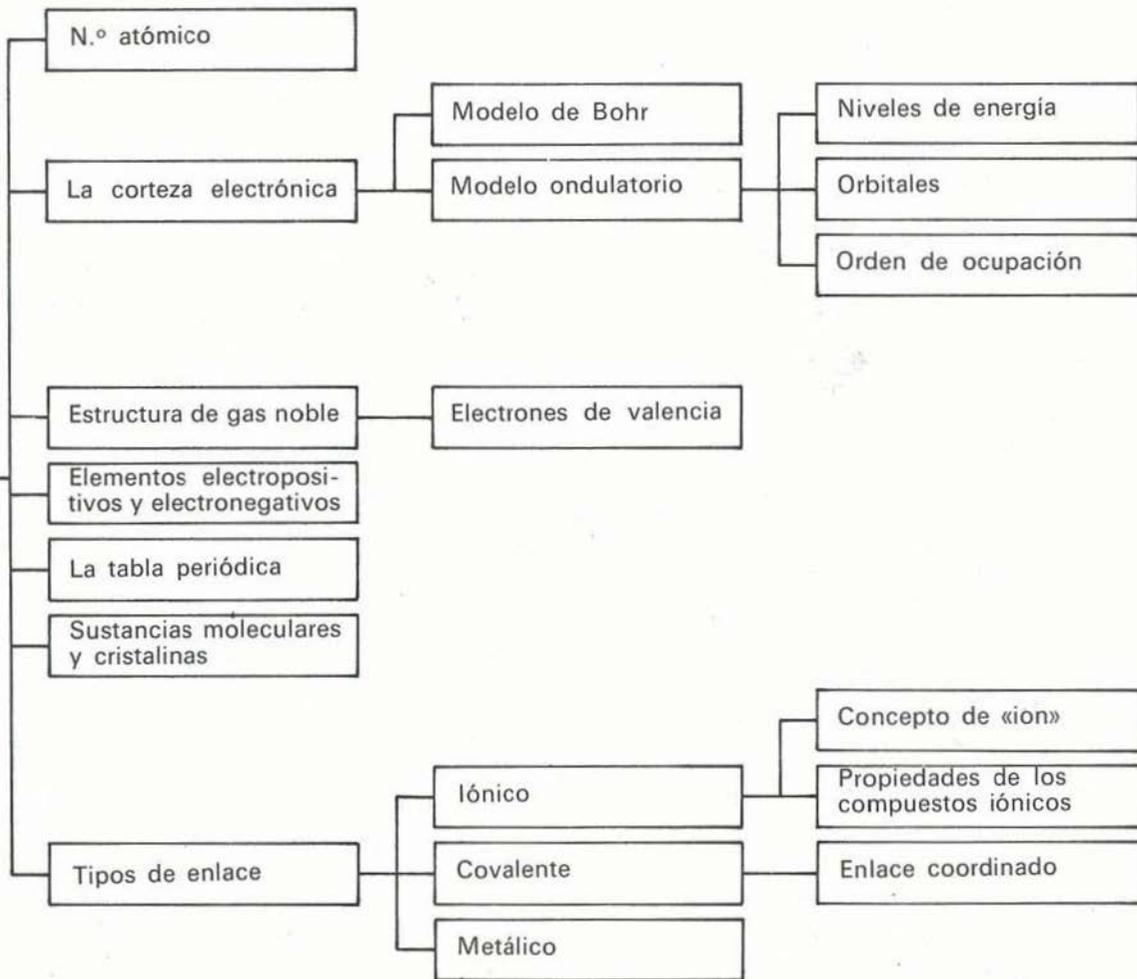
OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL AREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN 2.^a ETAPA DE E.G.B.

- I. Concepción de la ciencia como una actividad humana, base de una cultura.
- II. Desarrollar y perfeccionar las técnicas de medida.
- III. Familiarizarse con los aspectos fundamentales del mundo físico: materia, energía, tiempo, espacio...
- IV. Adquisición de una habilidad mental y manipulativa.
- V. Conocer las aplicaciones tecnológicas de la ciencia y su repercusión social.
- VI. Desarrollar la capacidad de observación de los seres y fenómenos del mundo físico-natural.
- VII. Consideración de la ciencia como evolucionable e inacabada.
- VIII. Adquisición de una forma de pensar creativa y disciplinada.
- IX. Dominio de un vocabulario científico.
- X. Uso del método inductivo-deductivo.
- XI. Iniciación en el uso y significado de los modelos científicos.
- XII. Creación de actitudes de veracidad en el trabajo, espíritu de investigación y de crítica.
- XIII. Saber aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos a la solución de problemas que plantea la vida diaria.
- XIV. Iniciarse en el conocimiento de lo que constituye el campo de estudio específico de cada una de las Ciencias de la Naturaleza y la interrelación entre ellas.

A continuación explicitamos el núcleo de interacción materia, y dentro de este núcleo el subnúcleo: los átomos se unen.



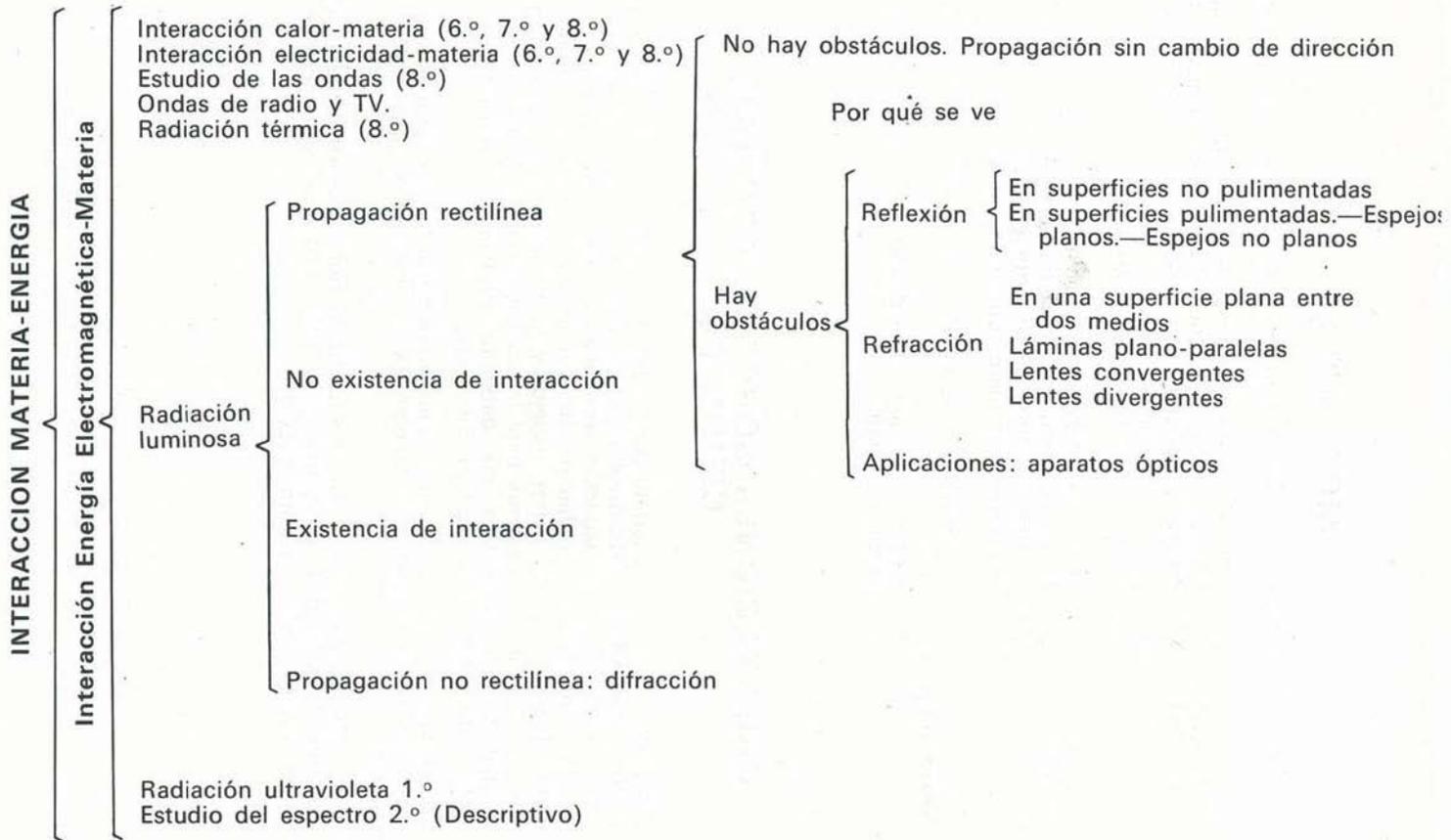
Los átomos se unen



T E M A

La luz.—Propagación de la luz.—Reflexión y refracción.—Espejos y lentes.—La energía luminosa.

Nivel: 6.º de E.G.B.



MOTIVACION

Se llamará la atención del alumno para que observe fenómenos como:

- | | | |
|-------------------------------|---|--|
| Propagación rectilínea | { | <ul style="list-style-type: none">— Rayo de sol que pasa por un orificio de la persiana.— Puede repetirse el fenómeno anterior proyectando un haz de luz sobre una superficie plana negra mate.— La linterna del acomodador.— El foco del proyector escolar, etc. |
| Reflexión | { | <ul style="list-style-type: none">— El espejo retrovisor del coche.— El espejo donde se peina diariamente.— El juego infantil, consistente en tratar de deslumbrar a un compañero con un espejo. |
| Refracción | { | <ul style="list-style-type: none">— El bastón que se ve doblado al introducirlo en el agua.— La cucharita que se ve doblada dentro de un recipiente con agua. |

ORIENTACIONES SOBRE EL CONTENIDO CIENTIFICO

Entendemos que el contenido básico de «La propagación rectilínea de la luz», adecuado al sexto nivel, debe centrarse en el estudio científico-experimental de la propagación rectilínea, reflexión y refracción de la luz. Pero no por ello debemos abandonar aspectos tan importantes como el prisma óptico, lentes, espejos y formación de imágenes, contenidos éstos muy necesarios para la comprensión del funcionamiento de muchos aparatos ópticos que debemos estudiar en este nivel atendiendo solamente a su aspecto descriptivo.

Por último, con el estudio de la naturaleza de la luz (modelo ondulatorio), en el nivel octavo, se completará el tema energía-radiación luminosa.

En el estudio del ojo es conveniente hacer notar que dependerá del nivel que se haya dado en quinto; si se dio en su total contenido, entonces aquí servirá como introducción.

OBJETIVOS OPERATIVOS

OBJETIVOS	Valoración	Criterio
1. Dados dos esquemas integrados por un foco luminoso, un objeto y una pantalla opaca distinguir en qué posición el objeto es o no visible por cada espectador.		Emplear la razón sin error.
2. Describe un experimento en el que se observe la propagación rectilínea de la luz.	7	A juicio del profesor.
3. Dado el esquema de un foco luminoso y de un objeto dibujar y determinar las zonas de sombra y de penumbra.	6	Se valorará la idea y la determinación de zonas.
4. Dado el esquema de la reflexión de un rayo señala: rayo incidente, rayo reflejado, ángulo de incidencia, ángulo de reflexión y normal.	6	Sin error.
5. Enunciar las leyes de la reflexión.	5	Sin error.
6. Citar ejemplos de la vida ordinaria en los que se observe la reflexión de la luz.	6	Dos por lo menos.
7. Dado el esquema de refracción de un rayo señalar: rayo incidente, rayo refractado, ángulo de incidencia, ángulo de refracción y normal.	6	Sin error.
8. Enunciar las leyes de la refracción.	5	Sin error.
9. Citar ejemplos de la vida ordinaria en los que se observe la refracción de la luz.	5	Dos por lo menos.
10. Emparejar cada uno de los perfiles de espejo esférico con la imagen a que dan lugar.		
Imagen alargada.	5	Sin error.
Imagen achatada.		

OBJETIVOS	Valoración	Criterio
11. Citar ejemplos de aparatos ópticos de aproximación en los que se utilice el prisma óptico.	5	Dos como mínimo.
12. Dibujar los esquemas de la refracción de dos rayos: uno de aire-agua y otro de agua-aire.	6	Sin error conceptual (el dibujo es secundario).
13. Explicar qué le sucede a la luz blanca al atravesar el prisma óptico. ¿Cómo se llama este fenómeno?	6	A juicio del profesor.
14. Dada una colección de lentes elige de entre ellas una biconvexa, una planoconvexa y una bicóncava.	6	Sin error.
15. Explica la diferencia entre lentes convergente y divergente, según la desviación que experimentan los rayos al atravesarlas.	5	Sin error.
16. Dado un esquema mudo del ojo escribir el nombre de sus partes en él.	6	Dos errores como máximo.
17. Empareja cada una de las partes del ojo con la función que realiza. Emplea para ello un diagrama sagital. <ul style="list-style-type: none"> ● Retina. ● Iris. ● Nervio óptico. ● Dejar pasar más o menos luz. ● Lugar donde se forma la imagen. ● Transmite la imagen al cerebro. 	5	Sin error.
18. Explica por qué la pupila del ojo del gato se hace más grande en la oscuridad.	6	Ha de hacer referencia a que la falta de luz motiva apertura.
19. Dibuja el globo ocular de un miope y de uno de visión normal.	5	Ha de hacer referencia a la forma de elipse o círculo.
20. Citar la parte del ojo que desempeña en él la función de lente.	5	Sin error.
21. Medir experimentalmente la distancia focal de una lupa dada.	8	Con menor error de 1 cm.

CONTENIDOS Y RELACIONES INTERDISCIPLINARES

Anatomía.: El órgano de la vista y la sensación visual. Partes del ojo. Funcionamiento del ojo.

Física e higiene: Algunas anomalías en el funcionamiento del órgano de la visión. Descripción de la sintomatología y fundamento científico de algunas enfermedades de la visión. Normas preventivas de higiene para el cuidado de la visión.

Ecología y Biología: Adaptación del órgano de la visión de algunos animales al medio en el que viven. Transformaciones que esto implica. Estudio descriptivo de algunos aspectos característicos del órgano de la visión de algunos animales (insectos, reptiles, gato, topo. etc.).

Física y tecnología: Radiación luminosa: luz natural y luz artificial. Propagación rectilínea de la luz: estudio en el aire y en el agua. Propagación de la luz cuando hay obstáculos: Reflexión. Qué es y cómo se manifiesta. Elementos a distinguir en este fenómeno. Leyes. Estudio de la refracción en distintos medios: Prisma óptico (descriptivo). Lentes convergentes y divergentes (descriptivo). Observación y comentarios sobre los distintos tipos de imágenes que se forman según las clases de lentes (descriptivo). Aplicación de estos conocimientos a la tecnología actual según se pretenda proyectar, ampliar o aproximar. Estudio del proyector de cine y el microscopio escolar.

Pretecnología: Construcción de una caja de humo.

RELACIONES INTERDISCIPLINARES CON LA MATEMATICA

NUCLEO: RADIACION LUMINOSA

Propagación rectilínea	{	Regiones en el plano. Paralelismo de rectas El paralelismo es una relación de equivalencia. Líneas poligonales. Construcciones geométricas.
Reflexión refracción	{	Simetrías. Proyecciones. La perpendicularidad no es una relación de equivalencia. Construcciones geométricas.

Leyes	{	Ángulos.
		La igualdad de ángulos como relación de equivalencia.
		Semigrupo de los ángulos generales. Medidas angulares.
		Construcciones geométricas.
		Noción de giro.

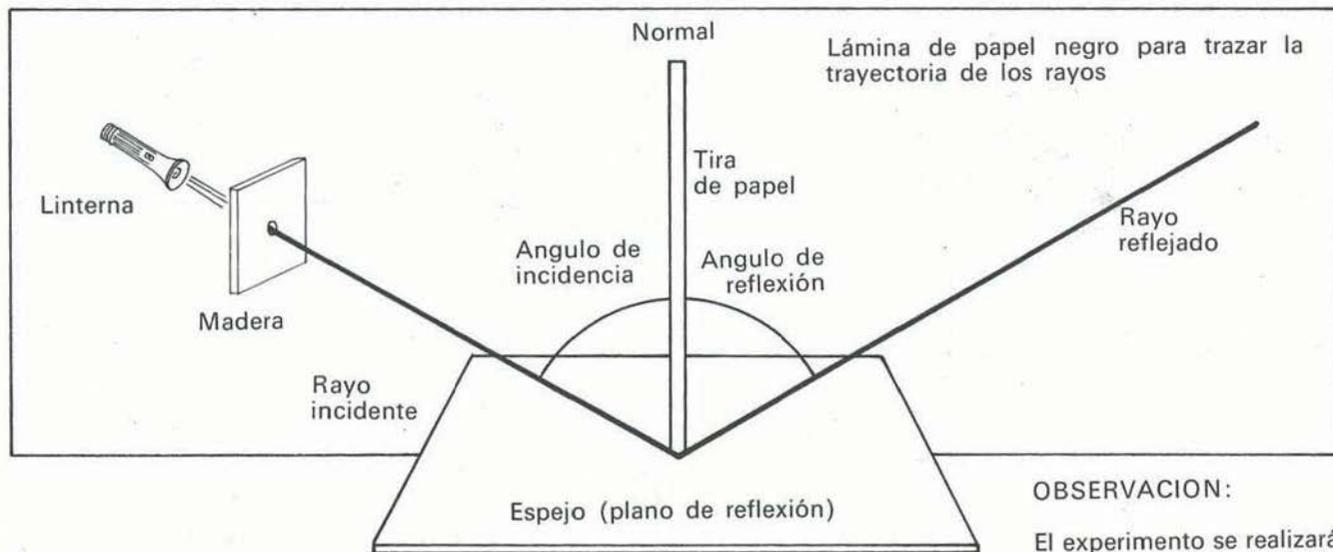
EXPERIENCIAS

1. Observar la alteración que experimenta la pupila del ojo de un compañero al pasar de una habitación muy oscura a otra muy iluminada.
2. Observar el ojo de un animal a través de la lupa binocular.
3. Construcción de una caja de humo.
4. Experimento para demostrar la propagación rectilínea de la luz.
5. Experimento sobre sombra y penumbra.
6. Experimento sobre inflexión y sus leyes.
7. Experimento sobre refracción y sus leyes.
8. Experimento para medir la distancia focal con una lupa.
9. Experimento sobre la dispersión de la luz con el prisma óptico.
10. Experimento con las lentes convergentes y divergentes observando la concentración y la dispersión de los rayos.
11. Estudio práctico descriptivo del microscopio.

DESCRIPCION Y UTILIZACION DEL MATERIAL

1. Lupa binocular, insectos, reptil que haya en el laboratorio.
2. Ver pág. 123, nuevo Manual de la UNESCO.
3. Ver descripción en el Manual Experiencial de ENOSA.
4. Ver descripción en el Manual Experiencial de ENOSA..
- 5 y 6. Ver descripción adjunta.
7. Lupa y regla graduada.
8. Prisma óptico y pantalla.
9. Foco luminoso, lentes, pantalla y placa mate agujereada.
10. Microscopio.

REFLEXION - LEYES



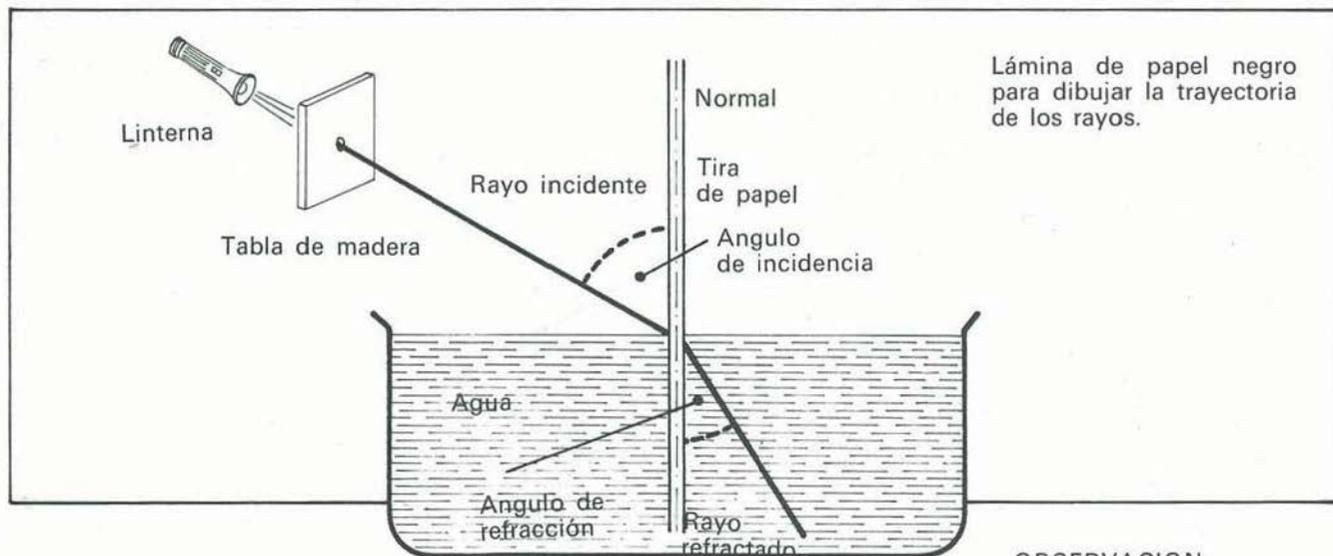
OBSERVACION:

El experimento se realizará en sitio oscuro.

Una linterna.
Un trozo de madera con un agujero.
Un espejo plano opaco.
Una lámina de papel negro.
Una tira de papel para señalar la normal.

Un transportador de ángulos.
Dos soportes para sujetar la linterna y la madera.

REFRACCION - LEYES



OBSERVACION:

El experimento se hará en sitio oscuro.

Un recipiente con agua.
Una linterna.
Una tabla con un agujero.
Una lámina de papel negro.

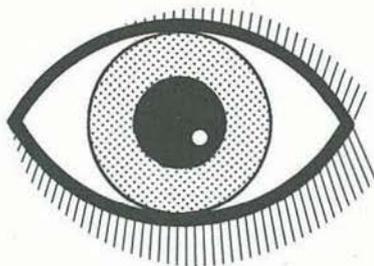
Una tira de papel.
Un transportador de ángulos.

ACTIVIDADES DEL PROFESOR Y EL ALUMNO

SEMANA	PROFESOR	ALUMNO
1.^a	<ul style="list-style-type: none"> — Motivación. — Exposición de contenidos correspondientes al órgano de la visión. — Introducción a la propagación rectilínea de la luz. — Realizar las cinco primeras experiencias. — Preparar trabajo para semana siguiente. — Puesta en común. 	<ul style="list-style-type: none"> — Atender exposición del profesor. — Tomar notas. — Participar activamente en coloquios. — Realizar experimentos. — Copiar trabajo de semana siguiente. — Puesta en común.
2.^a	<ul style="list-style-type: none"> — Cuidar la buena integración de equipos. — Realizar los experimentos 6 al 8 inclusive. — Suministrar contenidos sobre reflexión y refracción. — Puesta en común. — Proponer ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> — Realizar experiencias. — Tomar apuntes. — Intervenir en puesta en común. — Realizar trabajos.
3.^a	<ul style="list-style-type: none"> — Realización de los experimentos 9 y 10. — Suministrar contenidos sobre espejos y lentes. — Puesta en común. — Proponer ejercicios. — Observación de funcionamiento de equipos. — Análisis de tareas. 	<ul style="list-style-type: none"> — Realizar experimentos. — Realizar tareas. — Puesta en común.
4.^a	<ul style="list-style-type: none"> — Realización experimento 11. — Exposición resto contenidos tema. — Puesta en común general. — Concreción de dificultades observadas. — Preparación prueba evaluación. — Conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> — Realizar experimentos. — Puesta en común. — Realizar evaluación.

EVALUACION

1. Rotula el siguiente esquema poniendo el nombre que corresponda a cada parte.



2. Cita el nombre de cuatro animales en los cuales se aprecie una transformación o alteración importante en su órgano de visión.
3. Dibuja un esquema gráfico en el que se aprecie claramente las zonas de sombra y penumbra.
4. Enuncia las leyes que rigen el fenómeno de la reflexión.
5. Dibuja un esquema de refracción en el que el rayo pase de un medio más denso a otro menos denso, rotulando cada uno de los elementos que aparecen en él.
6. Trata de encontrar una razón que justifique por qué la normal es la bisectriz del ángulo formado por el rayo de incidencia y el rayo reflejado.

T E M A

Paso de la corriente eléctrica a través de las sustancias.—Comportamiento de sólidos, líquidos y disoluciones.

Nivel: 7.º de E.G.B.

**T
I
T
U
L
O**

Paso de la corriente eléctrica a través de las sustancias.

**E
N
C
U
A
D
R
E**

El tema 3, «Energía eléctrica y las cargas», programado para 7.º Nivel, se adentra en el campo de energía, que ya se inició en 6.º Curso, en los temas 8.º, «Energía y sus formas», y 9.º, «Electrificación de la materia». Prepara el camino para el desarrollo del eje materia-energía, que ayudará al alumno para una mejor comprensión de la materia. El nexo de unión puede ser el tema 7 de 7.º curso, «Paso de la corriente eléctrica a través de las sustancias». Se continúa en 8.º curso con el tema 2.º, «Introducción al concepto de campo eléctrico»; 11.º, «Iniciación a la transformación química».

Motivación	Objetivos generales
<ul style="list-style-type: none"> — Fíjate en la lámpara o fluorescente de la clase. — Cita otros aparatos eléctricos. — Provoca el movimiento del miliamperímetro mediante un limón, una lámina de cobre y otra de cinc. — Busca una lectura aplicada al tema, por ejemplo, el texto de la página 244 del libro de Ciencias para 7.º curso de la Ed. Santillana. Su título es: «La electricidad es una energía limpia». — Realiza la experiencia A. 	<ul style="list-style-type: none"> — Desarrollo de la capacidad de observación, reflexión, análisis y síntesis. — Experimentar el paso de la corriente eléctrica a través de sólidos y líquidos. — Que el alumno aprenda a resolver los pequeños problemas eléctricos caseros.
	<p style="text-align: center;">Objetivos operativos</p> <p>Se presentan integrados según la taxonomía de Klopfer aplicada a las ciencias. Ver anexo I. En la segunda columna aparece el código que expresa la categoría del objetivo en letras mayúsculas, desde la A a la H, y el número del apartado que le corresponde dentro de la categoría. Tras la barra figura el índice de ponderación del objetivo para la evaluación del tema. En la columna final aparece el criterio evaluador de cada uno de los objetivos operativos.</p>

OBJETIVOS OPERATIVOS

I	II	III
1. Preparar diversas disoluciones de una concentración dada.	D. 2/5	Con error menor a una décima.
2. Montado un circuito eléctrico cuyos componentes se especifican en los esquemas adjuntos B, C, D, comprobar si se cumple la relación $I = V/R$.	F. 1/8	Sin error en ninguno de los casos que se propongan.
3. Dados los componentes eléctricos de un circuito, montado a un voltaje conocido, calcular la resistencia que hay que colocar en el circuito para que permita el paso de una intensidad determinada de corriente y comprobarlo.	F. 1/8	Sin error en los cálculos ni en las medidas.
4. Expresar cada una de las variables en función de las otras dos.	D. 4/6	Sin error.
5. Dados los valores de tres resistencias colocadas en serie en un circuito y el voltaje de la fuente, calcular la intensidad de corriente que circulará y comprobarlo.	C. 2/8	El alumno debe llegar a la conclusión de que el valor de las tres resistencias puede ser sustituido por la resistencia suma de las tres.
6. Hacer un croquis de una cubeta electrolítica cuyo electrólito se supone que es cloruro cúprico disuelto en agua; dibujar con círculos los iones que se forman, indicar con flechas el camino que sigue hacia sus respectivos polos e indicar con flechas en los electrodos el camino que siguen los electrones.	A. 1/5	Debe apreciarse en la respuesta que el alumno conoce el principio básico de la ionización y la ley de atracciones y repulsiones eléctricas.

I	II	III
<p>7. Dadas una serie de sustancias, haciendo las comprobaciones necesarias clasificarlas en ácidos, bases y sales.</p>	<p>F. 1/8</p>	<p>Debe hacer bien los 3/4 de las comprobaciones.</p>
<p>8. Idear un procedimiento práctico que permita comprobar la cantidad de cobre depositada en el cátodo en la electrólisis del cloruro de cobre.</p>	<p>C. 2/8</p>	<p>Debe apreciarse claramente que el procedimiento al efecto es posible al menos teóricamente.</p>
<p>9. Realizar las operaciones necesarias para comprobar la certeza del procedimiento ideado.</p>	<p>C. 4/6</p>	<p>Se valorará el «modo de hacer» del alumno al intentar la comprobación.</p>

Experiencias que preparan la introducción de los conceptos

Las experiencias se realizarán en grupo de cinco alumnos

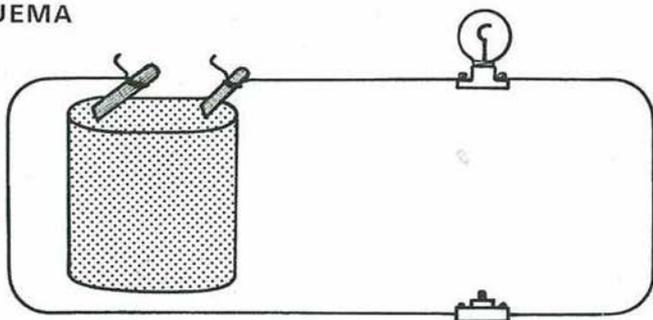
EXPERIENCIA A

MATERIAL

- pila de 4,5 V.
- 3 cables de conexión.
- portalámparas.
- bombilla.
- interruptor (si lo hay).

El circuito eléctrico queda formado por la pila, como generador; de cada polo de la pila sale un cable de conexión; uno se conecta directamente al portalámparas y el otro al interruptor. Entre portalámparas e interruptor se coloca el tercer cable.

ESQUEMA

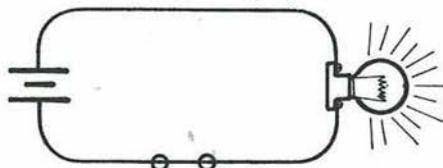


EXPERIENCIA

Solamente pasará la corriente eléctrica y se encenderá el indicador de corriente, cuando se cierre el circuito por medio del interruptor.

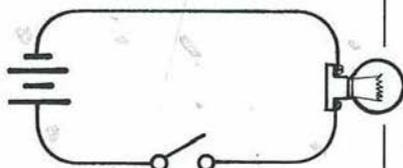
ESQUEMAS

CIRCUITO CERRADO



Interruptor cerrado.
Se enciende la bombilla.
Hay paso de la corriente.

CIRCUITO ABIERTO



Interruptor abierto.
No se enciende la bombilla.
No hay paso de la corriente.

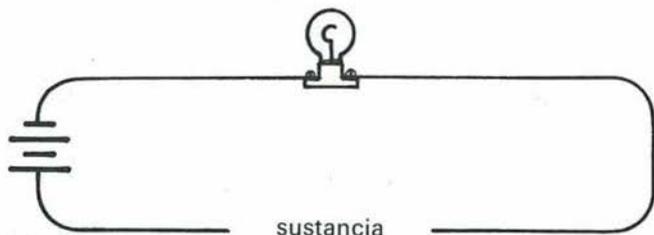
EXPERIENCIA B

Paso de la corriente eléctrica a través de distintas sustancias sólidas

MATERIAL

- pila de 4,5 V.
- 3 cables de conexión.
- portalámparas.
- bombilla.
- 7 sustancias sólidas (una llave de piso, un cartón, una regla de plástico, un cristal, un trozo de cable de cobre, una cuchilla de sacapuntas, un anillo dorado).

Se monta el circuito con una pila; de cada polo del generador sale un cable de conexión. Uno se conecta directamente al portalámparas. El segundo cable a la sustancia que se va a probar. El tercer cable se conecta entre la sustancia y el portalámparas y hace de interruptor.



Se entrega una ficha como el modelo que va al final a los alumnos para que anoten y aprecien lo que ocurre en el circuito con cada una de las sustancias, con el indicador de corriente, con el generador y las observaciones que crean convenientes. Puede servirnos de ficha control.

EXPERIENCIA

Se intercala cada una de las sustancias sólidas para ver si cierra o no el circuito.

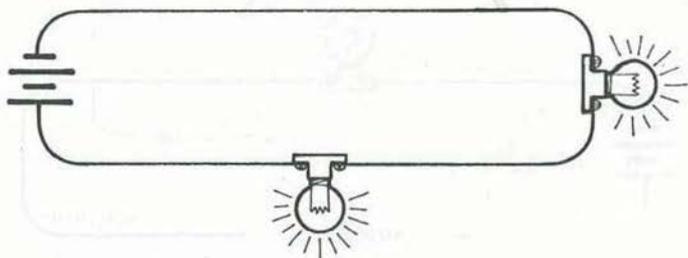
EXPERIENCIA C

Construcción de un circuito elemental para aclarar cualitativamente, mediante la intensidad de la luz de las bombillas, la ley de Ohm.

MATERIAL

- una pila de 4,5 V.
- 4 cables de conexión.
- 2 portalámparas.
- 2 bombillas.

Montaje en serie.—Consiste en utilizar un solo hilo y hacerlo pasar por todos los portalámparas; un extremo llega a una punta o borne de la pila y el otro extremo al otro polo. Las resistencias que ofrecen las lámparas es la suma de las resistencia de cada una.



Primero se prueba el circuito con una sola lámpara y se fija la intensidad de la luz de la bombilla. Después se conecta la segunda lámpara; las dos bombillas apenas brillan.

APLICACION

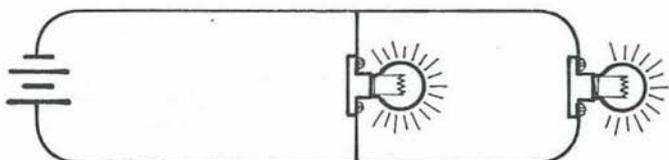
Las bombillas de los árboles de Navidad. Si queremos en un local preparar una fiesta con poca luz las conexiones las haremos en serie, pero hay que tener en cuenta no sobrepasar el suministro que se recibe de la compañía, ya que se suman las resistencias.

EXPERIENCIA

Al aumentar las resistencias disminuye la intensidad de la luz, y como el voltaje de la pila es el mismo nos quedará:

$$I = \frac{V}{R} ; \text{ o } R = \frac{V}{I} \text{ Ley de Ohm.}$$

Montaje en paralelo.—Se conecta un cable a un polo de la pila. El otro extremo se conecta a un portalámparas. El otro portalámparas se conecta a los cables que vienen de los polos.



Se prueba primero con una sola bombilla para ver la intensidad de la luz. Después se conecta la segunda. Veremos que las dos brillan igual y su brillo es normal.

APLICACION

Las instalaciones de las casas. Cuando queremos aumentar la cantidad de luz, como puede ser la instalación de una lámpara de brazos, una mala conexión provoca un cortocircuito. Estas experiencias deben hacerse en grupos de cuatro a cinco alumnos.

EXPERIENCIA D

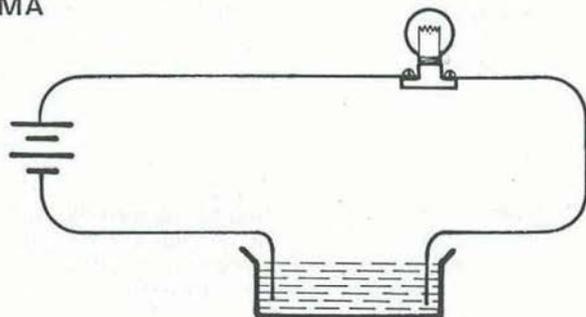
Ensayo con líquidos y disoluciones

MATERIAL

- una pila de 4,5 V.
- 3 cables de conexión.
- portalámparas.
- bombilla de 0,04 A.
- 6 sustancias líquidas (agua, agua con sal, agua con azúcar, alcohol, vinagre, ácido sulfúrico).

Se monta el circuito con una pila; de cada polo del generador sale un cable de conexión. Uno se conecta al portalámparas. El segundo cable se introduce en el recipiente de ensayo. El tercer cable se conecta entre el portalámparas y el extremo se introduce en el recipiente.

ESQUEMA



Se entrega una ficha como el modelo que va al final para que los alumnos anoten lo que sucede en el circuito.

EXPERIENCIA

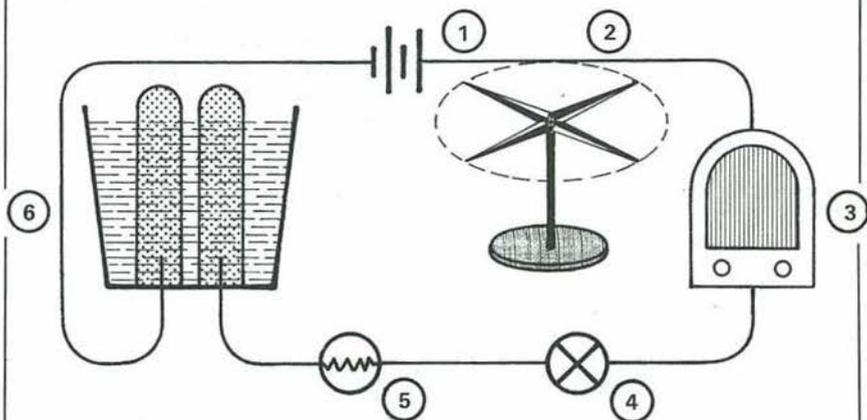
Al cerrar el circuito eléctrico con una de estas seis sustancias con unas se enciende la bombilla y con otras no.

EXPERIENCIA E

Montar la cubeta electrolítica preparada con una disolución de agua y sulfato de cobre. Comprobar a simple vista que en el cátodo se deposita «algo».

Pesar el electrodo antes y después de la experiencia y tratar de establecer una relación entre la carga eléctrica que atraviesa el circuito y el material depositado.

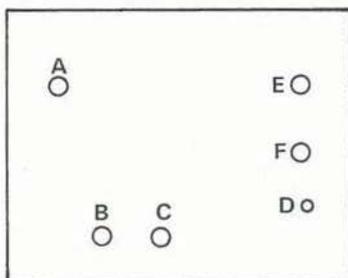
Realizar el montaje que se indica en el siguiente esquema para observar los efectos de la corriente eléctrica.



1. Dos pilas de 2,5 V.
2. Brújula o similar.
3. Transistor a pilas.
4. Motor eléctrico de un cochecito de juguete.
5. Lamparita.
6. Cubeta electrolítica con agua y sal.

EXPERIENCIA F

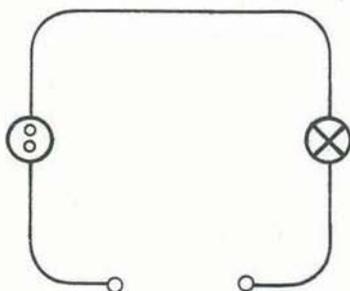
CROQUIS



Las circunferencias A, B, C, D, E, F representan los taladros.

MATERIAL

Tabla de 120 × 100 × 2 mm.
Portalámparas. Enchufes.
Cables de conexiones.
Dos clavijas dobles.
Dos bananas normales.
Dos bananas de pruebas.
Dos hembrillas.
Tornillos.



HERRAMIENTAS

Barrenas o taladro con brocas.
Alicate de punta.
Cuchilla.

En el tablero, cortado a las medidas indicadas, se marcan las circunferencias y se taladran.

Se toman el portalámparas, enchufe y hembrillas y se hacen las conexiones, teniendo cuidado de separar la parte aislante de los cables. (Las maneras de conectar los cables será explicado por el profesor.)

Una vez que los materiales estén fijos en la tabla se toma un cable bipolar y se conectan a las clavijas dobles.

Por último, tomamos un cable unipolar y dos bananas, una normal y otra de prueba. Repetimos este trabajo para tener las dos clavijas de prueba.

En la bibliografía que se incluye en el apartado correspondiente de este trabajo se encontrarán las fuentes de información que se precisan.

Los contenidos básicos que se incluyen no ofrecen dificultad alguna para el profesorado, pues este tema solamente pretende poner los fundamentos básicos para poder adentrarse en el campo de esta ciencia.

A lo largo de todo el desarrollo se le da al tema un enfoque eminentemente práctico, que permite al alumno aprovecharse de los conocimientos que va adquiriendo para solucionar pequeños problemas que en su momento ha de plantearle la vida ordinaria, fomentando a la vez la inclinación hacia este campo de la ciencia. Por esta causa no se enuncian ejercicios y problemas de un modo teórico, antes, al contrario, la mayoría de ellos están basados en proponer al alumno que haga las mediciones oportunas y encuentre la solución al problema que el mismo plantee.

Por otro lado, este enfoque práctico inclinará a muchos alumnos, no dispuestos a realizar estudios superiores, a decidirse por esta rama de la Formación Profesional como medio de conseguir una profesión, cuyo concurso es indispensable en el mundo actual.

PASO DE LA CORRIENTE ELECTRICA A TRAVES DE LAS SUSTANCIAS

Contenidos básicos

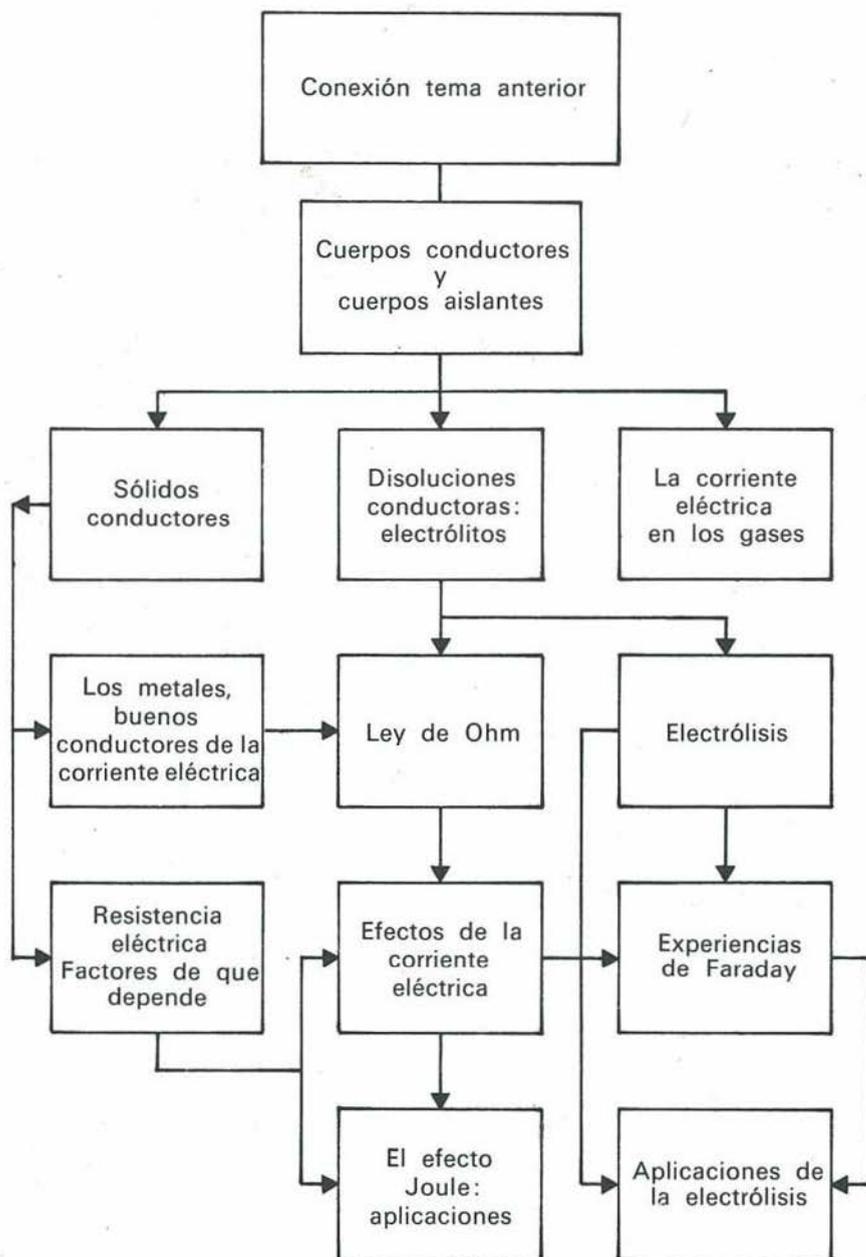
- Cuerpos conductores y no conductores.
- Sólidos conductores.
- Los metales conductores de la corriente eléctrica.
- Disoluciones conductores: electrólitos.
- La electrólisis.
- Resistencia eléctrica: factores de que depende.
- Ley de Ohm.
- Efectos de la corriente eléctrica.
- El efecto Joule: aplicaciones.
- Experiencias de Faraday.
- Aplicaciones de la electrólisis.

Contenidos de desarrollo

- Transformadores de corriente.
- Rectificadores de corriente.
- Aplicaciones industriales de la corriente eléctrica.
- La instalación eléctrica de una casa: esquema de montaje.

Relaciones interdisciplinarias	Orientaciones bibliográficas
<p>MATEMATICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> — Proporcionalidad. Sistema métrico. Conceptos de densidad. — Ecuaciones. — Automatismos matemáticos. <p>CIENCIAS SOCIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> — Las grandes industrias. — Países subdesarrollados. — Biografías. <p>PRETECNOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> — Construcción de una cubeta electrolítica de uso generalizado con accesorios incorporados. — Construcción de una instalación para galvanizar. 	<ul style="list-style-type: none"> — «Texto de Ciencias Naturales de Santillana». Santillana, S. A. de Ediciones. Elfo, 32. Madrid. — «Curso de especialización para profesores de 2.ª etapa». Equipo de profesores de E. G. B. de Tarragona. Edición privada de la Inspección Técnica de Tarragona. — «Nuevo Manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias». Edit. Sudamericana. Buenos Aires, 1975. — «Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza». Amparo Landete. Edit. Anaya. L. Braile, 4. Salamanca. — «Didáctica de la Física y Química». Juan Arranz Fraile. Edit. Anaya. L. Braile, 4. Salamanca. — «Curso de Electrónica Ahfa». Tomos 1, 2, 3. Casanova, 155. Barcelona-11. — «Trabajos manuales para jóvenes». Rudolf Wollman. Edit. Labor, S. A. Calabria, 235-239. Barcelona-15. — «Ciencias de la Naturaleza de 7.º de E. G. B.». Somosaguas. Narcea, S. A. de Ediciones. Madrid.

LA CORRIENTE ELECTRICA A TRAVES DE LAS SUSTANCIAS



DESCRIPCION Y UTILIZACION DEL MATERIAL

Para comprobar y clasificar conductores sólidos.

Material: Tablero de circuito con una o dos pilas incorporadas, amperímetro.

Descripción: Se describe el tablero en el tema anterior; solamente es necesario intercalar en el lugar apropiado del tablero el material a comprobar. Experiencia F.

Para preparar disoluciones

Material: Componentes de las disoluciones. Vasos de precipitado o frascos apropiados, pipetas, probetas, cuentagotas, varillas de agitar.

Descripción: Se supone que no es necesaria.

Para experiencias sobre la ley de Ohm.

Material: Tablero de circuitos al que se incorporará una resistencia variable. Amperímetro y voltímetro.

Descripción: Los esquemas de los circuitos aclaran cómo se deben montar los componentes de cada circuito. La resistencia variable se puede adquirir en los comercios del ramo. En algunas cajas de electricidad que venden en las librerías ya se halla incorporada, al material de la misma una resistencia de este tipo, que va muy bien para experimentar con pilas.

Para la electrólisis

Material: Cubeta electrolítica que se describe en la parte de Pretecnología. También se puede improvisar una. El electrólito se habrá preparado anteriormente. La cubeta de galvanizar se describe en el apartado correspondiente a Pretecnología.

Descripción: Se estima que no es necesaria la descripción por ser de sobra conocida por todo el profesorado.

Para el montaje final cuyo objetivo es observar los distintos efectos de la corriente eléctrica.

Material: Dos pilas de 4,5 V. cada una, cubeta electrolítica con el electrólito que se desee, brújula, transistor a pilas, motor eléctrico de un cochecito de juguete, lamparita de linterna.

Descripción: El montaje debe efectuarse en serie como se indica en el dibujo del mismo.

EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

Se- sio- nes	Profesor	Alumno
	<ul style="list-style-type: none"> — Motivación del tema. — Proponer a los alumnos una serie de cuerpos sólidos para clasificarlos a simple vista como conductores y no conductores. — Proponer que los alumnos ideen un medio para comprobar que su clasificación es correcta. — Dirigir un coloquio tendente a lograr una explicación de la buena conductividad de los metales. — Proponer a los alumnos la comprobación de si son conductores o no una serie de líquidos que se determinará en su momento. — Proponer a los alumnos que preparen unas disoluciones de una concentración dada. — Proponer a los alumnos que comprueben cuál de las disoluciones preparadas son conductoras y cuáles no. — Proponer a los alumnos que hagan una clasificación de las disoluciones según su mayor conductibilidad. — Dirigir un coloquio tendente a aclarar el proceso que tiene lugar en la cubeta electrolítica cuando el electrólito es cloruro cúprico. 	<ul style="list-style-type: none"> — Lectura de la pág. 244 del texto de Ciencias para 7.º de E. G. B. de Edit. Santillana. Título de la lectura: «La electricidad una energía limpia». — Hacer las clasificaciones que se proponen. — Proponer un medio para efectuar la comprobación de la clasificación anterior y comprobarlo. — Encontrar una explicación que justifique el porqué los metales son excelentes conductores de la corriente eléctrica. — Comprobar si son conductores o no los líquidos que se han propuesto. — Preparar una serie de disoluciones de una concentración dada. — Comprobar qué disoluciones de las preparadas son conductoras. — Clasificar las disoluciones anteriores en orden decreciente de conductibilidad. — Hacer un croquis de la electrólisis del cloruro cúprico en el que se vea claramente la marcha de dicho proceso.

Se- sio- nes	Profesor	Alumno
	<ul style="list-style-type: none"> — Entregar a los alumnos una serie de resistencias para que hallen su valor y las clasifiquen en orden creciente. — Proponer a los alumnos que comprueben que el valor de la resistencia varía con la longitud. — Exponer la ley de Ohm e invitar a los alumnos a comprobar la veracidad de la misma. — Proponer a los niños que varíen sucesivamente los elementos del circuito e invitarles a que realicen las oportunas deducciones. — Proponer la resolución de algunos problemas basados en la ley de Ohm. — Proponer a los niños que hallen la resistencia de un conductor, dándoles las características del mismo. — Establecer un coloquio con los niños que nos lleve a comprobar los efectos de la corriente eléctrica. — Exponer a los alumnos las aplicaciones más usuales del efecto Joule y proponer la resolución de problemas sobre estos efectos. — Entregar a los alumnos el infiernillo eléctrico de la clase e invitarles a que averigüen la cantidad de calor que desprende en un tiempo dado. 	<ul style="list-style-type: none"> — Medir con el ohmómetro una serie de resistencias y clasificarlas en orden creciente. — Comprobar con la resistencia variable y el ohmómetro que la resistencia es mayor cuando mayor es la longitud de la misma. — Hacer el montaje necesario para comprobar la ley de Ohm. — Montar los circuitos correspondientes y tratar de efectuar las deducciones que se piden. — Resolver los problemas que se propongan. — Resolver problemas donde haya que averiguar la resistencia (u otro factor) de un conductor del que se darán tres de sus características. — Comprobar algunos de los efectos de la corriente eléctrica. — Resolver problemas sobre la cantidad de calor desprendido por la corriente eléctrica cuyas características se darán. — Ejercicios similares a los anteriores donde los niños tengan que efectuar las oportunas medidas antes de afrontar su solución.

Se- sio- nes	Alumno	Profesor
	<ul style="list-style-type: none"> — Informar a los alumnos sobre las experiencias de Faraday y efectuar la experiencia que demuestre que en el cátodo se deposita el metal correspondiente. — Proponer a los alumnos la resolución de problemas sobre esta cuestión. — Exponer a los niños las aplicaciones de la electrólisis. — Invitar a los niños a comprobar con el voltímetro el voltaje de la corriente que se obtiene con el transformador de la clase. — Explicar los factores de que depende el funcionamiento de un transformador. — Proponer la resolución de problemas sobre rendimiento por transformadores. — Proponer un cálculo práctico sobre esta cuestión, a fin de hacer funcionar un transistor a 6 voltios. — Proponer a los alumnos que utilizando el tablero de circuitos monten un circuito con parte de sus componentes en serie y parte en paralelo, realizando previamente el esquema del mismo. — Proponer a los alumnos que realicen el esquema de la instalación eléctrica de su casa y que lo comenten. — Efectuar el montaje que demuestre los distintos efectos de la corriente eléctrica cuyo esquema se incluye en páginas anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> — Hacer un croquis de la experiencia anterior donde se vea claramente el proceso que se desarrolla en el interior de la cubeta. — Resolver los problemas que proponga el profesor. — Buscar información sobre las aplicaciones industriales de la electrólisis en el mundo actual. — Comprobar cómo el transformador hace variar el voltaje de la corriente que toma del enchufe. — Realizar un croquis explicativo del funcionamiento de un transformador. — Resolver los problemas que proponga el profesor. — Resolver el ejercicio práctico propuesto por el profesor y comprobar la certeza de los cálculos haciendo funcionar el aparato correspondiente. — Realizar el esquema del circuito que propone el profesor y montarlo. — Realizar el esquema de la instalación eléctrica de la casa y comentarlo. — Realizar el esquema del montaje final realizado por el profesor comentando los efectos que se realizan en cada uno de sus componentes.

PRUEBA DE CONTROL

Se realizará siguiendo las siguientes directrices:

- a) Observación de la intervención del alumno en los coloquios y de las deducciones que realice durante los mismos.
- b) Valoración de los hábitos, destrezas, aptitudes y comportamiento general del alumno en las tareas escolares.
- c) Ponderación de las tareas escolares que el alumno realice en clase.
- d) Valoración de la creatividad demostrada a lo largo de la investigación propuesta para este tema.
- e) Prueba de evaluación basada en la realización de las fichas que se insertan a continuación.

Se valorarán especialmente los objetivos operativos señalados en páginas anteriores y que se reproducen a continuación.

8.—A. 1/5	6.—C. 2/8	2.—D. 1/6	3.—F. 1/8
9.—A. 1/8	10.—C. 2/8	1.—D. 2/5	4.—F. 1/8
	11.—C. 4/6	5.—D. 1/6	7.—F. 1/8

EXPERIENCIAS QUE PREPARAN LA INTRODUCCION DE LOS CONCEPTOS

- Comprobar diversos materiales en el tablero de circuitos observando la intensidad de corriente que permiten pasar que se medirá con el amperímetro.
- Hacer una clasificación de los sólidos en conductores y no conductores.
- Preparar diversas soluciones; comprobar si son conductores o no; medir la intensidad de la corriente que permiten pasar.
- Realizar en el tablero de circuito un montaje en el que se incorporará una resistencia variable.
- Variar la posición del cursor a fin de observar que a mayor longitud menor intensidad de corriente.
- Hacer lo mismo, pero incluyendo un mayor número de pilas a fin de comprobar que la intensidad de la corriente que circula depende de la resistencia y del voltaje que se aplica.
- Utilizar el ohmómetro en todas las experiencias.
- Proponer a los alumnos que monten los circuitos que se presentan en la página siguiente a fin de que hagan ellos mismos las experiencias y clasifiquen los circuitos por orden de intensidad circulante.

FICHA N.º 1

TRABAJO EN EQUIPO

1. Comprueba si son conductores o no una serie de cuerpos sólidos que puedes elegir libremente de entre los que disponemos.
 2. Prepara las siguientes disoluciones:
100 cm³ de sal común y 7 gr de agua.
100 cm³ de agua destilada por 10 gr de azúcar.
100 cm³ de agua y 7 gotas de ácido sulfúrico.
100 cm³ de agua destilada y 10 gotas de ácido acético.
1.000 cm³ de agua, 200 gr de sulfato de cobre y 35 gr de ácido sulfúrico (esta disolución debes hacerla en presencia de tu profesor).
 3. Comprobar las que son conductoras y las que no lo son y clasificarlas.
-

FICHA N.º 2

1. ¿Cuál será la intensidad de la corriente que circula por un circuito de 50 ohmios de resistencia conectada a una fuente cuya diferencia de potencial es de 9 V?
2. Realiza este montaje y comprueba el resultado obtenido.
3. ¿Cuál será el valor de una resistencia alimentada por un generador de 13,5 V. si queremos que tenga una intensidad de 0,5 A?
4. Realiza este montaje y comprueba el resultado obtenido.
5. Enuncia todas las leyes que se deducen de la expresión $V = R \cdot I$.

ORIENTACIONES SOBRE LAS DIFICULTADES DEL APRENDIZAJE Y MODO DE SUPERARLAS

Este tema se ha desarrollado en clase siguiendo un procedimiento idéntico al que se expone en este trabajo. Como en el tema anterior, la materia en sí, al menos al nivel en que se desarrolla, no encierra graves dificultades.

La mayor dificultad que se ha encontrado se refiere otra vez a los cálculos operatorios para la resolución de problemas que se proponen, porque el niño no domina bien los automatismos matemáticos necesarios para la resolución de estos problemas. Esto es algo que se viene notando a lo largo de todo el curso y su solución no depende enteramente del profesor de Ciencias Naturales.

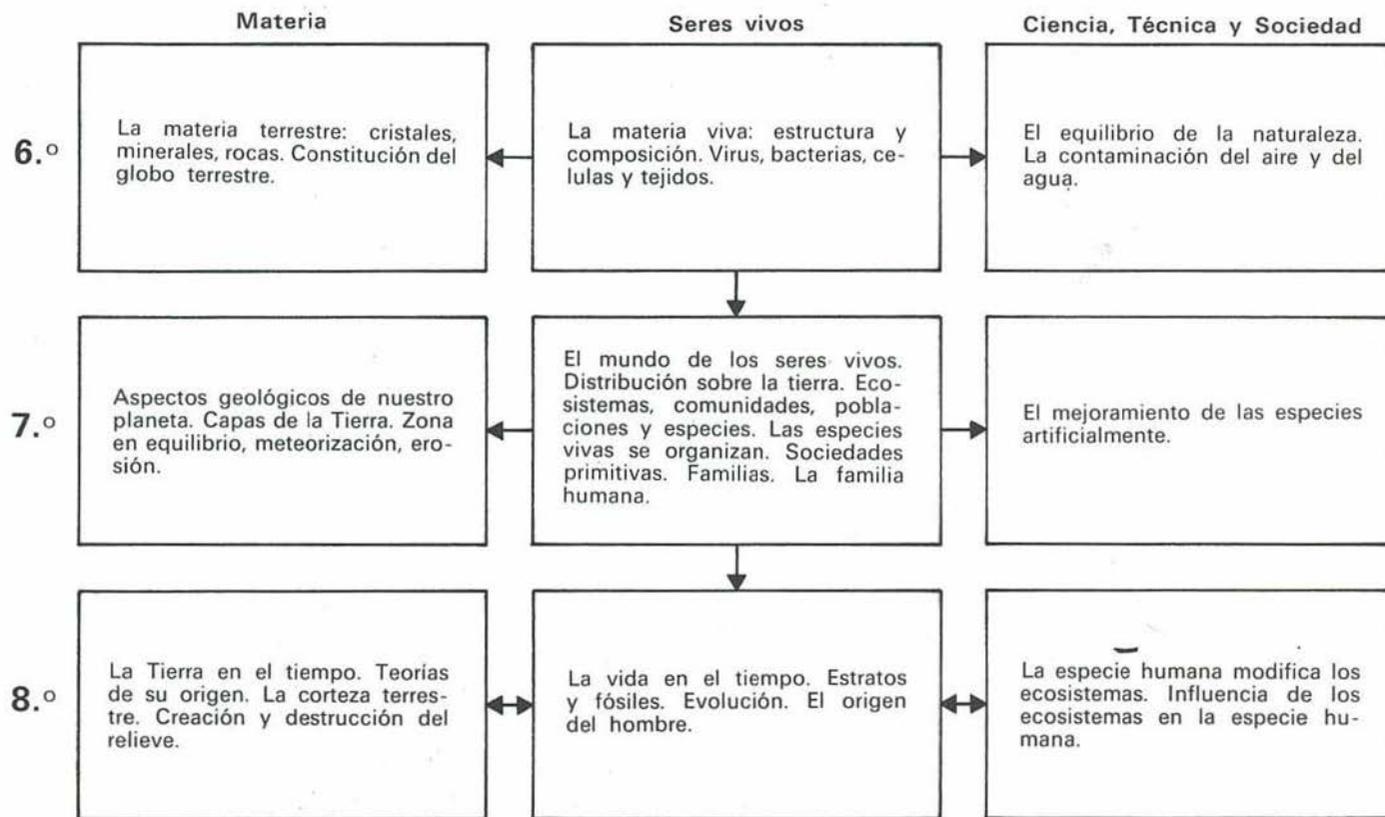
Como ya se ha indicado en el tema anterior, la solución está en que los profesores de Matemáticas y Ciencias Naturales establezcan una programación paralela conjunta, dando el tiempo suficiente al profesor de Matemáticas para poner las bases necesarias.

T E M A

La vida en el tiempo.—Estratos y fósiles.—Evolución.—El origen del hombre.

Nivel: 7.º de E.G.B.

ENCUADRE DENTRO DEL NUCLEO DE INTEGRACION



ORIENTACIONES SOBRE EL CONTENIDO CIENTIFICO

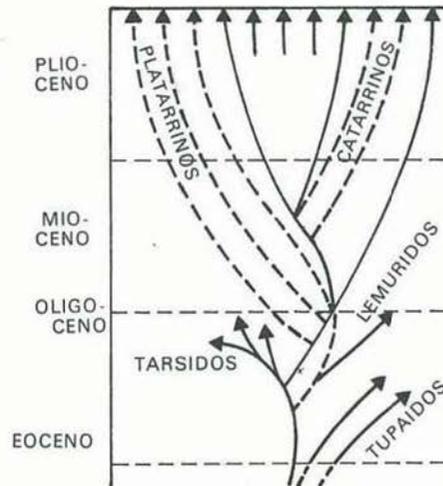
Considerando la importancia que para el estudio de la evolución en general y la humana en particular tiene el principio de la vida, presentamos este esquema general de la evolución a fin de dar un enfoque real según los últimos conocimientos biológicos, siendo conscientes de las interrogantes que aún tiene planteados la Biología.



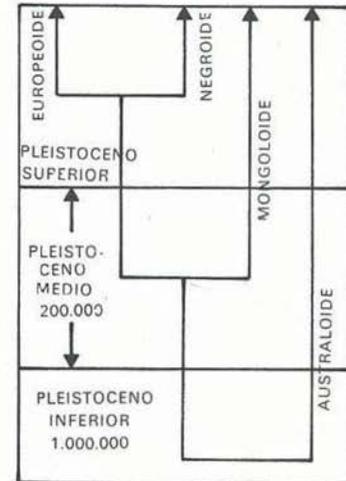
Una vez visto el cuadro de la evolución en general, pasaremos a estudiar detenidamente el origen de la especie humana considerando los siguientes aspectos:

- El hombre espectador y actor a la vez ante la ciencia de su comienzo.
- El hombre tiene los caracteres básicos de un mamífero.
- El hombre tiene los caracteres básicos de un primate.
- Origen de los primates: estudio particular de los tupaidos.
- Los primates antropomorfos:
 - Características esenciales de los póngidos.
 - Características esenciales de los homínidos.
- La hominización y evolución de los homínidos.
 - Estructura filética.
- Estado actual de la cuestión.

Esquema que simboliza el desarrollo de los primates desde la Era Terciaria.

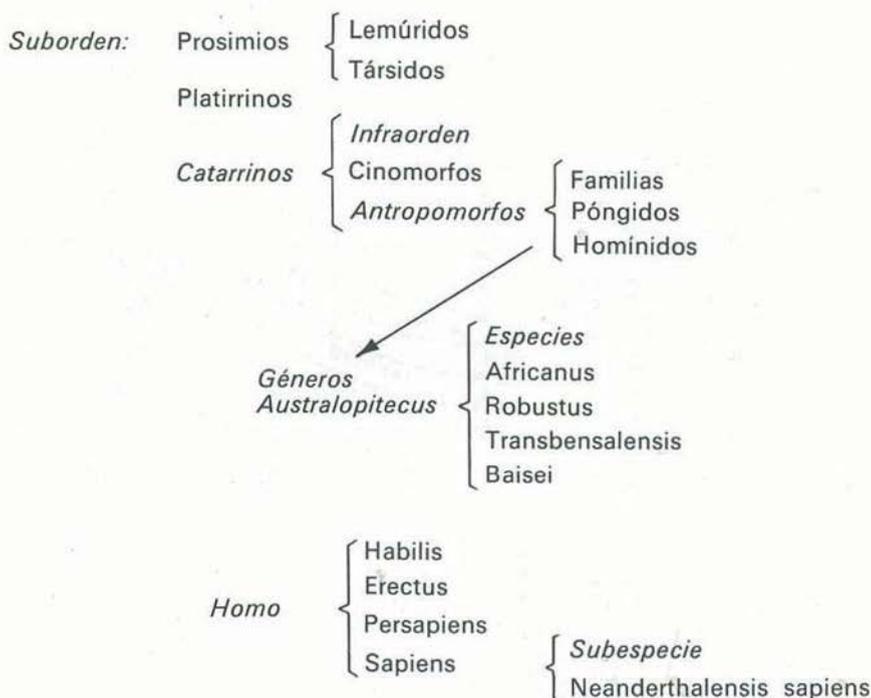


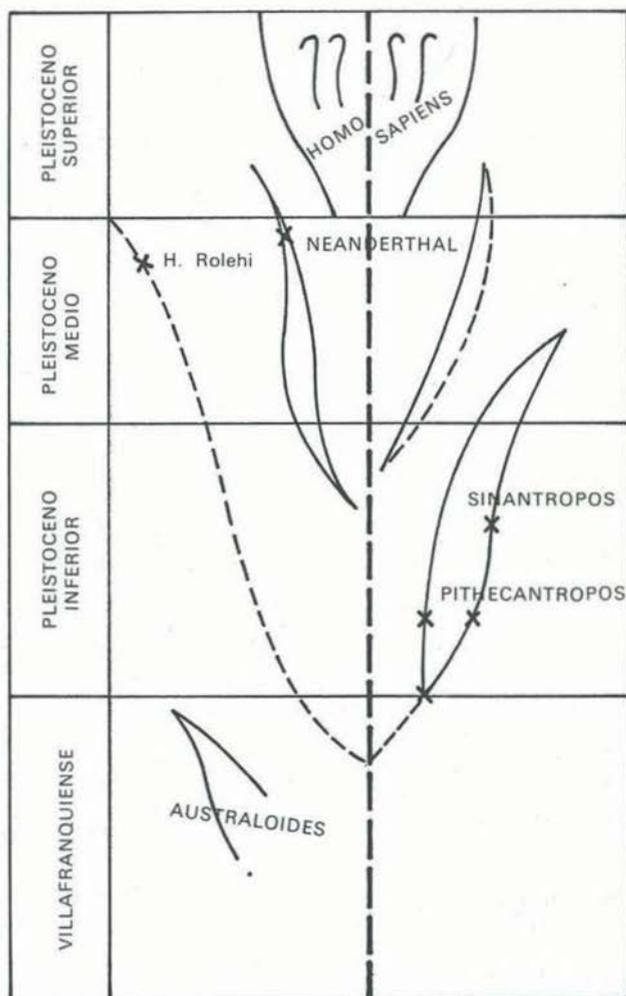
El hombre moderno y sus cuatro razas.



CLASIFICACION DEL HOMBRE COMO ESPECIE BIOLÓGICA

Tipo: Coordado
 Subtipo: Vertebrados
 Clase: Mamíferos
 Subclase: Terios
 Superior: Euterios
 Orden: Primates





Estructura filética del grupo humano en la hipótesis de una estructura «en escama». Según Teilhard de Chardin.

MOTIVACION

- Informar a los alumnos-as sobre los objetivos que nos proponemos y sobre los conocimientos que han de adquirir.
- Enseñar fotografías de los grandes reptiles de la Secundaria.
- Proyectar películas y diapositivas sobre los grandes reptiles de la Secundaria.
- Proyectar la película «Recuerdos del pasado» y «Regreso a las estrellas».
- Comentar la película «El planeta de los simios» (pasada por TV hace pocas fechas).
- Lecturas: 1.º y 2.º capítulos del Génesis.
«Recuerdos del pasado» y «Regreso a las estrellas». Ed. Plaza & Janés.
- Salida al campo y recoger insectos que posteriormente se dormirán con éter para poder observarlos y apreciar sus diferencias.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL TEMA

1. Distinguir las diferentes situaciones de los estratos según las fuerzas que actúan sobre ellos.
2. Diferenciar los tipos de fosilización (de molde interno, externo y huellas o pistas).
3. Correlacionar estratos y fósiles y su papel en la evolución.
4. Saber que la Paleontología estudia las Eras.
5. Distinguir las Eras y los organismos típicos de cada una de ellas.
6. Hacer especial hincapié en la aparición del hombre en la Cuaternaria como resultado de un proceso evolutivo.
7. Comprender el esquema evolutivo general de la especie humana.
8. Distinguir algunos de los principales fósiles humanos.
9. Conocer alguna de las pruebas de la evolución.
10. Conocer los mecanismos evolutivos.
11. Distinguir entre el origen de la vida, el origen del hombre y el nacimiento de un ser.

OBJETIVOS OPERATIVOS

OBJETIVOS	Valora- ción	Criterio
1. Dada una serie de dibujos de estratos horizontales y las fuerzas que actúan sobre ellos los dibujos resultantes.....	6	Sin error.
2. Distinguir entre cinco fósiles los de molde externo, los de molde interno y las huellas o pistas.....	5	Máximo dos errores.
3. Dada una pizarra con una huella de helecho decir a qué Era pertenece.....	5	Sin error.
4. Citar el nombre de la ciencia que estudia las Eras.....	5	Sin error.
5. Relacionar los siguientes organismos con la Era a que pertenecen: grandes reptiles, mamíferos, hombre y helechos.....	7	Sin error.
6. Distinguir en qué época de la Cuaternaria aparece la especie humana.....	5	Sin error.
7. Expresar por escrito, mediante una redacción muy breve, en qué Era y qué tipo de organismos se encuentran en la base del proceso evolutivo de la especie humana.....	6	A juicio del profesor.
8. Dibujar un árbol genealógico de la especie humana (evolución).	7	Máximo un error.
9. Ver cinco fotografías de cráneos humanos y reconocer los de Neanderthal y Cromagnon.....	6	Máximo dos errores.
10. Deducir qué aporta la Paleontología como prueba de la evolución (al menos dos).....	6	Sin error.
11. Citar uno de los mecanismos evolutivos.....	6	Sin error.
12. Comentar un texto sobre la posibilidad de vida en otros planetas.	6	A juicio del profesor.
13. Inventar una teoría de posibilidad de vida humana en otros planetas.	9	A juicio del profesor.

EXPERIENCIAS QUE PREPARAN LA INTRODUCCION DE CONCEPTOS

1. Se toma un vaso de agua a la mitad. Echamos gravilla hasta alcanzar 2 centímetros de altura. Se deja reposar 5 minutos. Se echa tierra. Se deja reposar 10 minutos. Se añade sal gorda. Reposo 5 minutos. Observa cómo se han dispuesto los materiales. ¿Dónde se encuentran las capas más recientes y las más antiguas? Dibújalo dando el número 1 a la capa más antigua, el 2 a la siguiente, etc.
2. Construye un fósil (ficha de Pretecnología). Haz dibujos de los trozos de arcilla en los que ha quedado impresionada la concha.
3. Con el mismo sistema confecciona una huella o pista de pie, mano, vegetal, etc.
4. Coge varias láminas de esponja artificial de diferente color y, superponiéndolas, únelas. Dale diferentes formas, presionando sus laterales. Observa la disposición de las láminas. Haz dibujos.
5. Enseñar fotos, cromos, recortes, diapositivas, etc., de seres vivos pertenecientes a las diferentes Eras, así como de los primeros hombres. Comprueba si alguno de ellos se parece a los actuales.

CONTENIDOS

- Los seres vivos en el tiempo.
- Las Eras.
- La Paleontología.
- Estratigrafía.
- Proceso de fosilización. Molde interno, molde externo y huellas o pistas.
- Correlaciones entre la estratigrafía y el proceso de fosilización.
- Organismos típicos de la Era Primaria: los invertebrados, helechos y musgos.
- Organismos típicos de la Era Secundaria: los grandes reptiles y cormofitas superiores.
- Organismos típicos de la Era Terciaria: mamíferos y fósiles.
- Organismos típicos de la Cuaternaria: el hombre.

- Pruebas de la evolución biológica:
 - Evidencias paleontológicas: principales fósiles humanos.

Evidencias biológicas:

— Derivadas de la estructura y función comparativas:

Bioquímicas.
Fisiológicas.
Anatómicas.
Embriológicas.

Evidencias genéticas.
Evidencias biogeográficas.

— Mecanismos evolutivos: la selección natural.

La adaptación al medio.
Las mutaciones.

— Cómo se entiende en Biología la selección natural de las especies.

— Esquema general evolutivo de la especie humana.

— La evolución biológica dentro de la concepción evolutiva del universo.

RELACIONES INTERDISCIPLINARES

Ciencias Sociales. Puesto que su relación directa es con la Prehistoria, ya vista en 6.º nivel, además de recordar esto relacionaremos con los grandes descubrimientos científicos y técnicos de la revolución industrial que darán lugar a las primeras teorías evolucionistas como la de Darwin.

Matemáticas. Gráficas.
Diagramas sagitales.
Estadística.

Tecnología. Además de las técnicas propias para construir los fósiles y los estratos, ya programadas en la ficha que se acompaña, les haremos ver a los niños la importancia que tiene el trabajo de los paleontólogos, proporcionando datos a la Biología para descubrir la procedencia de las especies actuales y en particular el hombre.

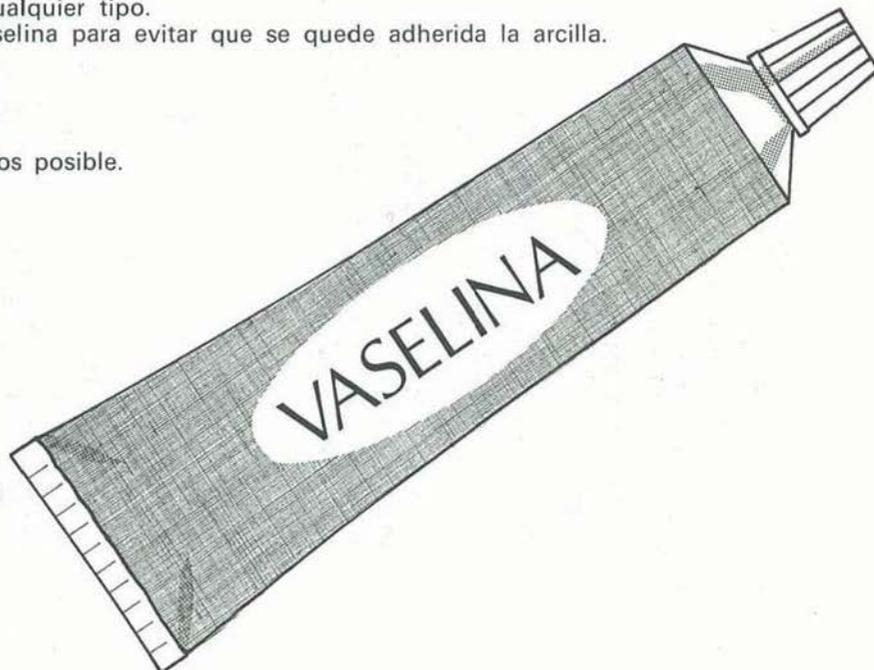
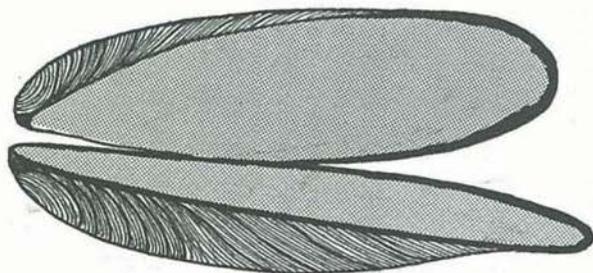
Religión. Nuestro tema tiene relación directa con la fase de la Creación, que se refiere a la aparición de los seres vivos sobre la Tierra.

DESCRIPCION Y UTILIZACION DEL MATERIAL (Ficha n.º 1)

CONSTRUCCION DE UN FOSIL

Material: Una concha o caracol.
Arcilla de modelar.
Barro.
Vaselina.

Proceso: Coge una concha o caracol de cualquier tipo.
Unta interior y exteriormente con vaselina para evitar que se quede adherida la arcilla.
Rellena el interior de arcilla.
Envuélvelo exteriormente de arcilla.
Envuelve todo en una capa de barro.
Déjalo secar.
Abrelo procurando romperlo lo menos posible.

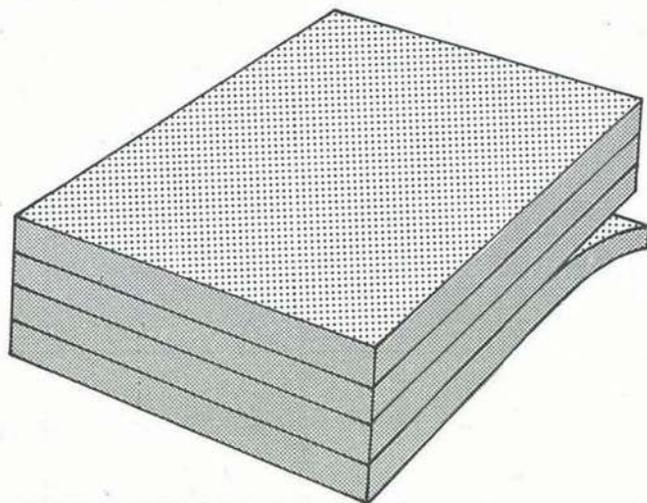


Ficha n.º 2

CONSTRUCCION DE ESTRATOS

Material: Láminas de esponja.
Cola de contacto.

Proceso: Se cogen las láminas de esponja y se superponen.
Se aplica cola en los ángulos de las láminas de esponja. Se presiona ligeramente en los bordes para que no tomen forma.
Se deja secar.



APLICAR COLA
EN AMBAS
ESQUINAS.
(EL MISMO PROCESO
EN LAS RESTANTES
ESQUINAS).

EJERCICIOS Y ACTIVIDADES

Sesiones	Del profesor	Del alumno
1. ^a	Motivación. Proponer trabajo para dos sesiones.	Atender a la exposición del profesor y realizar las actividades expuestas por el profesor. Comentarios sobre las lecturas y proyecciones en equipo, con su correspondiente puesta en común.
2. ^a	Atender a los problemas de integración de los equipos. Moderar la puesta en común.	Tomar apuntes. Intervenir activamente en el trabajo en equipo y en la puesta en común.
3. ^a	Exposición de la primera parte del contenido hasta la evolución biológica. Proponer experiencias para tres sesiones.	Atender la exposición del profesor. Tomar apuntes. Intervenir en la aclaración de los conceptos. Anotar las experiencias propuestas por el profesor.
4. ^a	Ayudar a los equipos.	Trabajo en equipo. Experiencias 1 y 2.
5. ^a	Ayudas personales.	Trabajo individual. Dibujos y comentarios sobre las experiencias 1 y 2.
6. ^a	Proponer las experiencias 3 y 4.	Trabajo en equipos. Realización de las experiencias 3 y 4.
7. ^a	Moderar la puesta en común. Preguntas y aclaraciones sobre esta parte de tema.	Intervenir activamente en la puesta en común. Pedir aclaraciones de conceptos sobre el tema.

Sesiones	Del profesor	Del alumno
8. ^a	Exposición del resto del contenido del tema. Proponer experiencia 5.	Atender la exposición del profesor. Tomar apuntes. Intervenir en la aclaración de los conceptos. Anotar experiencia 5.
9. ^a	Análisis de experiencias y trabajos, vigilancia y control de funcionamiento de los equipos.	Realizar y comentar en equipos la experiencia 5.
10. ^a	Moderar la puesta en común. Detectar y corregir las deficiencias observadas. Preparar prueba de control.	Participar activamente en la puesta en común. Consultar y aclarar todo tipo de dudas sobre los contenidos del tema por equipos. Estudio.
11. ^a	Proponer prueba de control. Correcciones. Reajustes de la programación.	Realizar prueba de evaluación.

BIBLIOGRAFIA

- WADINGTON: «Biología, hoy». Ed. Teide, 1967.
NASON: «Biología». Ed. Limusa.
BARNET y otros: «Un siglo después de Darwin». Ed. Alianza Universidad, 1971.
GRASSE y otros: «La evolución». Enciclopedia de Grandes Temas.
FURON: «La distribución de los seres». Ed. Nueva Labor, 1969.
«El origen de la vida». Colección GT. Ed. Salvat, 1975.
LURIA: «La vida, experimento inacabado». Ed. Alianza Universidad, 1975.
CARPENTER: «Microbiología». Ed. Interamericana.
LORING BRAGE: «Los estadios de la evolución humana». Ed. Nueva labor, 1967.
BENAVENTE: «¿Qué es la evolución?». Ed. Cero, 1973.
* PIVETEAU: «De los primeros vertebrados al hombre». Ed. Nueva Labor, 1973.
* MELENDEZ: «Paleontología». Ed. Paraninfo, 1973.
CHARDIN, T.: «El fenómeno humano». «La aparición del hombre». Ed. Tauro, 1967.
CRSAFONT: «El fenómeno vital». Ed. Nueva Labor, 1969.
HUXLEY: «El maravilloso mundo de la evolución». Ed. Aguilar, 1970.
THORPE: «Ciencia, Hombre y Moral». Ed. Nueva Labor, 1967.
«Prehistoria». Col Nueva Historia de España, 1973.
Revista «Le Recherche», núm. 55. Abril, 1975.

EVALUACION

Se realizará mediante las observaciones que el profesor realice a través de las intervenciones durante la puesta en común, trabajo en equipos e individual, forma de trabajar, hábitos, aptitudes, destrezas e intereses; mediante análisis de tareas y una prueba de evaluación. Dicha prueba consistirá en las actividades descritas en forma de objetivos operativos.

* Los señalados, son indispensables para este tema.

**BIBLIOGRAFIA PARA EL AREA DE CIENCIAS
DE LA NATURALEZA**

FISICA

NUFFIELD FOUNDATION: «Física básica».

Guía del Profesor I, II, III, IV y V.
Guía de experimentos I, II, III, IV y V. Ed. Reverté.
Libro de cuestiones I, II, III, IV y V. Barna, 1972.
Test y exámenes.
Guía de aparatos.
(Desarrollo a nivel de E.G.B. y B.U.P.).

NUFFIELD FOUNDATION: «Física avanzada». Ed. Reverté, 1974.

1. Materiales y estructuras.
 2. Electricidad, electrones y niveles energéticos.
 3. Campo y potencial.
 4. Ondas y oscilaciones.
 5. Estructura atómica.
 6. Electrónica y circuitos reactivos.
 7. Campos magnéticos.
 8. Ondas electromagnéticas.
- (Desarrollo a nivel de C.O.U.—1.º Universidad).

FEYNMAN: «Física».

Volumen I, II, III (bilingüe).
Ed. Fondo educativo interamericano.
(Desarrolla los conceptos físicos sin matemáticas; se puede adquirir en Espasa-Calpe).

P.S.N.S. («Physical Science for Nonscience Student»).

«Introducción a las ciencias físicas». Ed. Reverté.
Barna, 1971 (Ciencia integrada).

P.S.S.C. («Physical Science Study Committee»).

«Física». Ed. Reverté. Barna, 1966.
(Desarrollo a nivel de B.U.P. y C.O.U.).

WALTER R. FUCHS: «El libro de la Física Moderna».

Ed. Omega (libro de divulgación).

PERELMAN Y. «Física recreativa». Enciclopedias.

M.I.R. Ediciones Martínez Roca, S. A. Barna, 1972.
(Desarrollo a nivel de E.G.B. y B.U.P.).

QUIMICA

NEGRO J. L.: «Al encuentro de la Química».
Ed. Alhambra. Madrid.

CHEM («Chemical Education Material Study»)
«Química: una ciencia experimental».
Ed. Reverté. Barna, 1966.
(Desarrollo a nivel de B.U.P. y C.O.U.).

NUFFIELD: «Química básica».
Manual para profesores: curso modelo.
Fases 1 y 2. Curso básico.
Introducción y guía.
Libro de datos.
Ed. Reverté. Barna, 1972.
(Desarrollo a nivel de E.G.B. y B.U.P.).

GRAY, HAIGT: «Principios básicos de Química».
Ed. Reverté.

RUDOLPH: «El libro de la Química Moderna».
Ed. Omega.
(Libro de divulgación).

BIOLOGIA

B.S.C.C. («Biology Sciences Curriculum Study»)
Ciencias biológicas.
Adaptación de la versión verde (enfoque ecológico).
Vols. I y II. Ed. Norma Cali-Colombia, 1969.
(Ciencia integrada).
Desarrollo a nivel de B.U.P. y C.O.U.).
(Se puede adquirir en Espasa-Calpe).

NUFFIELD FOUNDATION: «Serie de Biología».
Ed. Omega. Barna, 1970.
(Desarrollado a nivel de E.G.B. y B.U.P.).

VALIN J.: «Biología».
Vols I y II. Colección UTEMA de Ciencias de la Naturaleza.
Ed. Montaner y Simón. Barna, 1968.
(Desarrollado a nivel de B.U.P.).

JOAQUIN BOGEN: «El libro de la Biología Moderna».
Ed. Omega (libro de divulgación).

NUFFIELD: «Ciencia Combinada».
Guía del profesor I, II y III. Ed. Reverté.
Actividades (lote I y II). Desengaño, 6.
Nuevo Manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias.
E.D.H.A.S.A. Marqués de Mondéjar, 29.

ANEXO I

TAXONOMIA APLICADA A LAS CIENCIAS DE KLOPPER

A. Conocimiento y comprensión

- A. 1. Conocimiento de hechos específicos.
- A. 2. Conocimiento de terminología.
- A. 3. Conocimiento de concepto.
- A. 4. Conocimiento de convenciones.
- A. 5. Conocimiento de tendencia y secuencias.
- A. 6. Conocimiento de clasificaciones, categorías y criterios.
- A. 7. Conocimiento de técnicas y procedimiento científico.
- A. 8. Conocimiento de principios y leyes.
- A. 9. Conocimiento de teorías.
- A. 10. Identificación de los conocimientos en nuevos contextos.
- A. 11. Traducción de un lenguaje a otro.

PROCESOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

B. Observación y medida

- B. 1. Observación de objetos y fenómenos.
- B. 2. Descripción de observaciones usando un lenguaje apropiado.
- B. 3. Medida de objetos y cambios.

C. Reconocimiento y solución de problemas

- C. 1. Reconocimiento de problema.
- C. 2. Formulación de una hipótesis.
- C. 3. Selección de posibles comprobaciones de la hipótesis.
- C. 4. Realización del experimento comprobatorio de la hipótesis.

D. Interpretación de datos y formulación de generalizaciones

- D. 1. Manipulación, clasificación y análisis de datos.
- D. 2. Interpretación de datos.
- D. 3. Valoración de la hipótesis objeto de experimentación a la luz de los datos.
- D. 4. Formulación de un principio de generalización empírica resultante.

E. Elaboración de teorías y modelos científicos

F. Aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones

- F. 1. Aplicaciones de nuevas situaciones dentro del campo mismo científico.
- F. 2. Aplicaciones e instrucciones de otros campos científicos.

G. Destrezas manuales

- G. 1. Uso de materiales y técnicas de laboratorio.

H. Actitud e intereses

- H. 1. Manifestaciones de actitudes favorables ante la ciencia.
- H. 2. Aceptación de la investigación científica como forma de pensamiento.
- H. 3. Adopción de actitudes científicas.
- H. 4. Recrearse en las experiencias o experimentos.
- H. 5. Fomento de su interés por alguna rama especial de la ciencia.

