

REFERENCIAS

- BLANCO, A.; CAMACHO, E.; GALACHE, I.; JIMENEZ, M. A. y RODRIGUEZ, A. (1988a). Opinión de alumnos y profesores sobre la dificultad de los contenidos de química en los diferentes cursos. *Puerta Nueva*, nº 6, pp. 46-48.
- BLANCO, A.; PRIETO, T.; RODRIGUEZ, A.; CAMACHO, E. y GALACHE, I. (1988b). Ideas de los alumnos sobre el proceso de disolución y su evolución a lo largo del BUP. *XXII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química*, Murcia.
- BLANCO, A.; PRIETO, T. y RODRIGUEZ, A. (1988). Ideas de los alumnos de 11-14 años sobre algunos aspectos del tema de disoluciones. *V Congreso de la Asociación Canaria para la enseñanza de las Ciencias "Viera y Clavijo"*. Canarias.
- BLISS, J.; MONK, M. y OGBORN, J. (1983). *Qualitative data analysis for educational research*. Croom Helm, London.
- BRIGGS, H. y HOLDING, B. (1986). *Aspects of secondary students' understanding of elementary ideas in chemistry: full report*. CLIS., Centre for Studies in Science and Mathematics Education. University of Leeds. Leeds.
- BROOK, A.; BRIGGS, H. y DRIVER, R. (1984). *Aspects of secondary students' understanding of the particulate nature of matter*. CLIS., Centre for Studies in Science and Mathematics Education. University of Leeds. Leeds.
- CAAMAÑO, A.; MAYOS, C.; MAESTRE, G. y VENTURA, T. (1983). Consideraciones sobre algunos errores conceptuales en el aprendizaje de la Química en el Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 1 (3), pp. 198-200.
- FERNANDEZ, J. M.; TRIGUEROS, T. y GORDO, L. (1988). Ideas sobre los cambios de estado de agregación y las disoluciones en alumnos del 2º curso del BUP. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), pp. 42-46.
- LLORENS, J. A.; (1988). La concepción corpuscular de la materia. Obstáculos epistemológicos y problemas de aprendizaje. *Investigación en la Escuela*, nº 4, pp. 33-48.
- NOVICK, S. y NUSSBAUN, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: an interview study. *Science Education*, 62(3), pp. 273-281.
- NOVICK, S. y NUSSBAUM, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: a cross-age study. *Science Education*, 65(2), pp. 187-196.
- PRIETO, T.; BLANCO, A. y RODRIGUEZ, A. (en prensa). 11-14 years old pupils' ideas about some aspects of chemical solution topic. *International Journal of Science Education*.
- SCHOLLUM, B. W. (1982). Chemical change. *New Zealand Science Teacher*, 33, pp. 5-9.

SUMMARY

The study of chemical disolutions is a basical aspect that appears in all curriculae levels where it is taught. The understanding of the fundamental concepts that are in this theme is important in Chemistry and other general scientific aspects learning. In low levels in Chemistry learning (2nd EGB phase) the pupil's explanations about a disolutions important characteristic, the process reversibility, show that the pupil's ideas about this aspect do not agree with what we will be trying to teach them and that a first teaching of it do not seem to influence on these ideas. One characteristic of these ideas is that they are not general and that they are bounded to the concret cases perception of the phenomenon. Finally, according to these results, we state some suggerences for a more suitable teaching of this concept.

RÉSUMÉ

L'étude des dissolutions constitue un aspect basique qui apparait dans les curricula de Chimie dans tous les niveaux où on l'enseigne. La compréhension des concepts fondamentaux qui sont partie de cette question est importante pour l'apprentissage de la Chimie et dans un bon nombre d'aspects de la Science en général. Dans les niveaux initiaux de l'enseignement de la Chimie (2ème partie de l'EGB) les explications des élèves sur une caractéristique importante du phénomène de la dissolution, la réversibilité du processus, indiquent que les idées des élèves sur cet aspect là ne sont pas trop d'accord avec celles qu'on va leur enseigner et qu'un premier enseignement de celles-ci ne semble pas trop influentier leurs idées. Une des caractéristiques de ces idées c'est qu'elles ne sont pas générales et qu'elles sont liées à la perception des cas concrets du phénomène. Finalement, selon ces résultats, on indique quelques suggerences pour un enseignement plus adéquat de ce concept.



Una experiencia de Educación Ambiental desde los currícula educativos

V. Sanjosé López; J. García Gómez; I. Ferrandis Ferrús

Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales

Universidad de Valencia

A. Latorre Latorre (*)

Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación

Universidad de Valencia

RESUMEN

Las posibilidades integradoras de la Educación Ambiental no están en absoluto explotadas en los currícula actuales, pudiendo ser ésta sin embargo, el aglutinante de grandes grupos de objetivos de todo tipo, más cercano al estudiante. Por ello, hemos abordado un proyecto de investigación didáctica basado en un enfoque interdisciplinar, en el que pretendemos estudiar el modo de desarrollar los objetivos educativos a partir de unas cuentas ideas-eje motivadoras para profesores y alumnos, muchas de las cuales nacen en la Educación Ambiental. La experiencia se está desarrollando de forma sistemática apoyándose en las experiencias de laboratorio y al aire libre, y se ha evaluado mediante cuestionarios pasados a los alumnos antes y después de realizada la experiencia. Los resultados permiten estimar el grado de aprovechamiento de nuestra propuesta.

Introducción

Los currícula adaptados a las diferentes edades, (MEC, 1977), contemplan de un modo lejano y superficial (González Bernáldez y Terradas, 1987) los aspectos de Educación Ambiental que surgen inevitablemente ligados a las diversas áreas formativas y sus obje-

tivos específicos no se deslindan netamente de otros de distinto carácter y orientación. Más todavía, las posibilidades integradoras de los fundamentos de la Educación Ambiental, (Hernández, 1983; Cañal et al. 1986), no están en absoluto explotadas en los curri-

(*) Universitat de València
Alcalde de Reig, 8
46006 Valencia

cula actuales pudiendo ser éstos, sin embargo, y dado el enorme interés que los temas de estudio y conservación del Medio Ambiente despiertan en la población en general (Marcén y Guillem, 1987), el aglutinante más cercano al estudiante de grandes grupos de objetivos de todo tipo, (Fernández et al. 1981) distribuidos en principio, en diferentes compartimentos educativos, cuyas lindes impiden muy a menudo la relación e interconexión entre los conocimientos básicos y los desarrollos y aplicaciones de éstos (Marín, 1979; Torres, 1987).

En efecto, estamos ya acostumbrados a observar que existe una enorme dificultad entre los estudiantes, para ligar los conocimientos impartidos en el aula, y tal vez asimilados, con los acontecimientos y necesidades de la vida diaria. Para intentar solucionar este grave problema, se han propuesto diversas soluciones alternativas, entre las que se encuentra el enfoque interdisciplinar, que pretende aunar y conjuntar los esfuerzos didácticos de diversas áreas alrededor de núcleos comunes.

A nuestro juicio, el punto delicado de esta orientación interdisciplinar es la elección de esos temas de interés común, troncales, que actúen de ideas-eje. Una mala elección de esos temas generales puede hacer que un gran conjunto de objetivos interconectados, y de esfuerzos para alcanzarlos, fracase.

En este sentido, creemos con otros autores, (Cañal et al., 1986; Gómez y Hernández, 1984) que los temas de Educación Ambiental pueden servir de base para la extracción de esas llamadas ideas-eje a partir de las cuales se teje la malla interdisciplinar. Una de las grandes ventajas que ofrecen los temas Medio Ambientales, es que sus contenidos resultan siempre cercanos al alumnado de EGB y EEMM, y por tanto motivadores en principio, a lo que ayuda el auge que en estos últimos tiempos están teniendo los temas relacionados con la conservación de la Naturaleza y del Hábitat. Así, la conexión buscada entre la calle y el aula está establecida desde el

principio. El trabajo del investigador didáctico, consiste ahora en intentar reestructurar los diferentes currícula para adaptarlos a esta nueva concepción, y que los diferentes objetivos de conocimiento, desarrollos de habilidades intelectuales o manuales, y de conducta, puedan ser cubiertos sin lagunas importantes y evitando en lo posible repeticiones innecesarias.

Resumiendo, en nuestra opinión, tres son las grandes ventajas que ofrece la Educación Ambiental a los docentes, para intentar paliar los problemas educativos mencionados:

- Conecta de un modo natural los problemas "reales" de la vida cotidiana, con los problemas "académicos" del aula.

- Ofrece temas cuyo contenido resulta cercano al alumnado y motivantes en general.

- Aglutina intrínsecamente, disciplinas diversas alrededor de ejes conductores centrales.

Por todo ello, hemos abordado un proyecto de investigación didáctica basado en un enfoque interdisciplinar, en el que pretendemos estudiar el modo de desarrollar los objetivos educativos a partir de unas cuantas ideas-eje motivantes para profesores y alumnos, muchas de las cuales nacen en la Educación Ambiental. En aras de facilitar su introducción y aplicación, partimos de los actuales currícula desarrollados en parte en los Programas Renovados, los cuales tratamos de rearticular.

De manera muy especial, y por las razones antes aducidas, nos proponemos extraer, sintetizar y potenciar de entre estos currícula oficiales, todo aquello que se relaciona con la Educación Ambiental e investigar los efectos pedagógicos que puedan derivarse de su implantación en nuestras aulas.

La educación ambiental en la EGB y EEMM

En los niveles de Preescolar y ciclos Inicial y Medio de EGB, los currícula presentan, al

menos en su esencia, un planteamiento integrador que globaliza los conocimientos, (Torres, 1987). Este espíritu interdisciplinar que encaja perfectamente con las inquietudes y capacidades de los educandos de estas edades, puede concretarse en un desarrollo de objetivos y actividades igualmente integradoras, ayudado por el hecho de que en estos niveles el profesor es único, y por tanto, es posible en principio plantear con visos de continuidad, temas troncales y desdibujar las fronteras entre disciplinas que, por cierto, sólo son visibles por el profesor.

Sin embargo, en el ciclo Superior de EGB y primeros cursos de EEMM, la diversificación de profesores empieza a marcar las diferencias y a hacer patentes las líneas divisorias entre las diversas disciplinas. El trabajo cotidiano del docente, muestra la enorme dificultad que presenta la coordinación real de todos los profesores a la hora de plantearse abordar y cubrir los objetivos de modo lineal, sin bucles ni lagunas y sin que quede cojo "el taburete educativo" que se apoya en múltiples "patas".

Un desarrollo curricular que consiguiera ofrecer un cauce único para alcanzar uno a uno los objetivos básicos de cada nivel, podría solucionar este problema de base. Este desarrollo ha de estar necesariamente fundamentado en un enfoque interdisciplinar que permita y ofrezca desde el mismo principio, una coordinación sencilla entre los diferentes profesores.

Por otro lado, en las edades que son propias de estos niveles, (12-16 años), ha surgido ya, por lo general, una inquietud por los temas relacionados con el deterioro y conservación de Medio Ambiente, y esta inquietud crece con la edad a medida que el educando va participando de los problemas que se plantea la Sociedad en la que vive y que se extienden fuera de las aulas. Es esta misma inquietud la que puede servir de germen para el desarrollo de nuestra experiencia.

Un proyecto de investigación interdisciplinar de la educación ambiental

Por todo lo argumentado, nosotros hemos elaborado y puesto en funcionamiento, el proyecto de investigación antes mencionado, (García et al., 1987 A y B), con varios núcleos interdisciplinares basados en la Educación Ambiental alrededor de cuatro centros de interés: El Agua, El Fuego, (La Energía), La Tierra, (El Suelo), y El Aire, los cuatro elementos o "raíces" de todas las cosas propuestos por Empédocles y asumidos luego por Aristóteles.

Aunque es evidente que esta concepción es obsoleta y anacrónica desde el punto de vista científico, pensamos que pueden servir de soporte para elaborar a partir de ellos nuestro proyecto interdisciplinar para el estudio del Medio. En esta línea hemos comenzado la investigación con el tema del Agua, (García et al., 1987-A), y hemos proseguido con el tema de la Energía, (García et al., 1987-B).

Aunque en principio puede parecer que son temas excesivamente amplios, no es nuestra intención el desarrollarlos exhaustivamente. Más bien se busca un pretexto o motivo que dé cohesión a una serie de saberes, que sirva de punto de partida para que el alumno investigue, elabore hipótesis y las confirme o rechace a la luz de la experimentación que el mismo lleva a cabo. Se pretende encontrar la forma de acercar el Medio en que vive el educando, a través de temas actuales relacionados con el núcleo fundamental; un método para desarrollar las actitudes favorables hacia el Medio Ambiente y destrezas que son necesarias para el desarrollo cognitivo del alumno.

Pensando en los posibles cambios en el Sistema Educativo y en las necesidades prioritarias, se ha elaborado el material necesario para alumnos entre 12 y 16 años, es decir los actuales ciclo Superior de EGB y prime-

ros cursos de EEMM. Un esquema somero, a modo de ejemplo, se recoge en la figura 1

(El Agua) y en la figura 2 (La Energía).

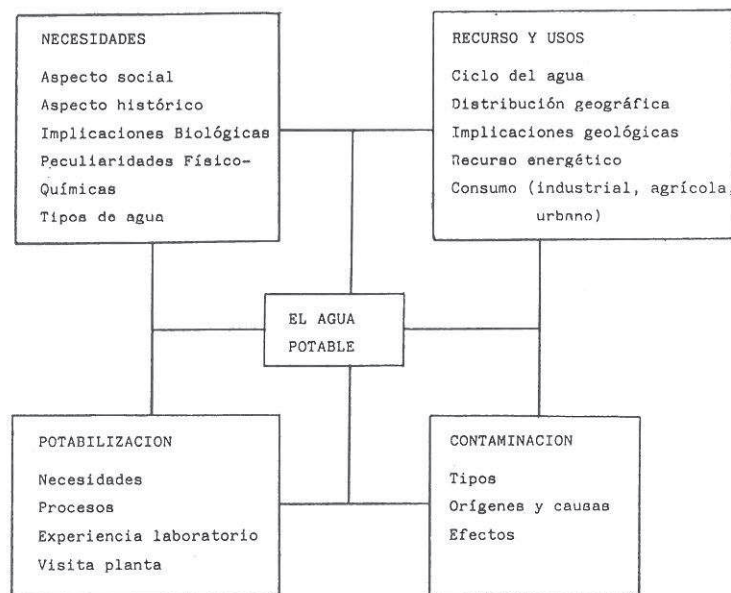


Fig. 1. El Agua

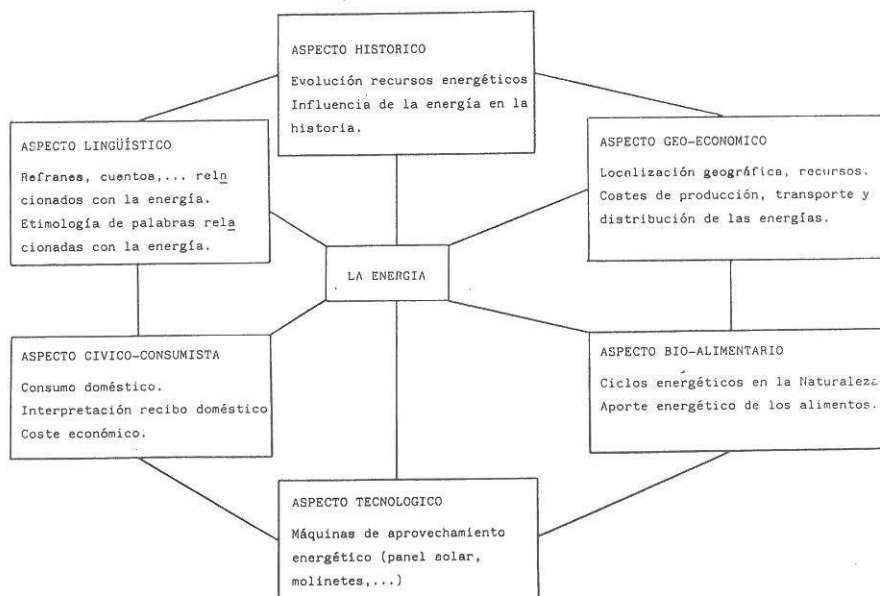


Fig. 2. La Energía

Desarrollo de la experiencia y primeros resultados

La experiencia se inicia en el curso 86-87 en un Taller de Medio Ambiente de la Escuela de Prácticas de Valencia, en el que participan 30 alumnos de 6º y 8º de EGB, y 5 de sus profesores, basándose en el material elaborado por los autores de este trabajo que actuaron como coordinadores. Este material didáctico está concebido en la creencia del papel relevante que los programas guía (Gil y Martínez Torregrosa, 1987) juegan en la concepción constructivista (Cañal y Porlán 1987; Novak, 1987) de la enseñanza/aprendizaje.

Las ideas-cje principales, de las que se parte, son después desarrolladas en núcleos secundarios igualmente interdisciplinares, que permiten, por su carácter, mayor actividad por parte del alumno. Los principales ingredientes de este diseño se muestran en los esquemas adjuntos mencionados.

La metodología utilizada se apoya pues en la investigación coordinada en grupos de trabajo dirigidos por el profesor (Gil, 1982; 1983; 1986; Pozo, 1987) y enmarcada así en el proceso constructivista de la enseñanza/aprendizaje (Driver y Oldham 1986). El núcleo a investigar es proporcionado por el profesor-director de la investigación, así como los posibles medios y cauces por los que, en principio, se debe desarrollar la misma. Las desviaciones ocasionales (aunque frecuentes) de la "vía principal", se ponen de manifiesto por el método ensayo-error, de modo que se retorne a un cauce correcto. Esto permite mostrar al alumno el carácter siempre abierto de toda investigación y la importancia de la emisión-comprobación de hipótesis de trabajo en la metodología científica, con la consiguiente superación implícita de los métodos puramente inductivistas y procesuales que se han revelado ineficaces (Gil, 1988; Millar y Driver, 1987).

Como ejemplo, vamos a describir someramente cómo se aborda y estudia las características, propiedades e importancia del agua, (esquema 1).

Se comenzó por la elaboración y evaluación de un cuestionario (ver anexo 1) con el que pudimos estimar el estado inicial en el que se encontraban nuestros alumnos respecto al tema en cuestión (El Agua en este caso) (figura 3). Los resultados obtenidos se compararían después con los surgidos después de acabado el bloque interdisciplinar (figura 4).

La primera sesión se inició preguntando a los alumnos adjetivos calificativos que se pudieran aplicar al agua, (Aspecto Lingüístico). Surgieron una serie de palabras que se listarón, (sucia, transparente, incolora, verde, ...), y se propuso que entresacaran aquellas que caracterizan al agua potable. Con ello dedujeron las principales características que luego cotejaron con lo que aparece en los textos.

En otra sesión, se les preguntó que cosas existían o podían encontrarse en las aguas. Una vez enumeradas se les propuso que hicieran mezclas con los productos señalados: agua y arena, agua y sal, agua y alcohol, agua y aceite,...) y que elaboraran un montaje de laboratorio para separarlos de nuevo, (Aspecto Científico-Técnico). Comprobamos como los alumnos emitían distintas hipótesis, algunas de las cuales no eran correctas, y cómo salían del error al experimentar, al contrastar sus hipótesis con sus propios resultados, con los de los compañeros o por el reencuzamiento del razonamiento propuesto por el profesor. Este último punto es de gran importancia dada la gran creatividad e imaginación de los alumnos en estas edades, que queda patente al poner en práctica una metodología de este tipo. El papel del profesor es fundamental para orientar las investigaciones, sin cortar las iniciativas de los alumnos, pero eliminando aquellas de imposible realización o que comporten alto riesgo. He aquí algunos ejemplos:

- Intentaron separar la mezcla de agua y aceite con una jeringuilla con la que extraer el aceite que flota. Comprobaron lo inoperante y poco práctico que resultaba, máxime si se pensaba en grandes cantidades de agua y aceite.

- Se intentó separar el aceite del agua mediante evaporación (!). El profesor previó el resultado y advirtió del peligro. La propuesta se rechaza de inmediato al ver cómo el aceite salpicaba al profesor que efectuó la demostración con sumo cuidado evitando el peligro para los alumnos.

- Para separar el alcohol del agua intuyeron y construyeron con ayuda del profesor, un rudimentario sistema de destilación.

Para conseguir una mayor motivación del alumnado, muchos de los recursos utilizados fueron seleccionados para que los pudieran aportar los propios estudiantes. Así por ejemplo, se les pidió que trajeran etiquetas de agua minero-medicinal, artículos de prensa relacionados con el agua, recibos y tarjetas de lectura del contador de agua de sus propios domicilios, etc...

Asimismo y como actividad última, se realizó una visita a la Planta Potabilizadora de Manises, (Valencia). Esta visita la realizaron tanto los alumnos que participaron del Taller de Medio Ambiente, como el resto de compañeros, distribuidos en grupos que eran cada uno dirigido por un alumno del Taller.

El desarrollo pormenorizado de esta experiencia con el Agua, que incluye muchos más aspectos y sesiones de los aquí expuestos, ha sido objeto de otra publicación, (García et al. 1987-A), por lo cual no iremos más allá en su descripción.

El bloque interdisciplinar correspondiente a la Energía (figura 2) está siendo desarrollado actualmente por el equipo de alumnos y profesores mencionado.

Previo al diseño y elaboración del material guía se confeccionó un cuestionario con el

que se pretendía conocer los esquemas conceptuales previos de los alumnos, errores, carencias, ... Tras los resultados de la experiencia realizada con el tema del agua y analizando el cuestionario utilizado en este tema, pensamos en la conveniencia de utilizar cuestiones de carácter más "cerrado" y de contenido icono-gráfico, que permitieran al alumno centrarse mejor en las respuestas. El cuestionario (ver anexo 2) recoge en este caso 20 items que relacionan la energía con cinco grandes bloques: Fuentes de energía, Transformaciones de la energía, La Técnica en el aprovechamiento de la energía, Energía y Sociedad y por último, La Energía y los seres vivos.

El cuestionario 2 se ha pasado a una muestra de 400 alumnos en 5 Centros diferentes, dos de ellos ubicados en zonas de nivel socio-cultural medio y tres en medios socio-culturales bajos. Los resultados (figuras 5 y 6) ponen de relieve que son justamente los aspectos sociales, ambientales y de relación con la vida los peor aprendidos por los alumnos, cuando en realidad suelen ser estos puntos los más preocupantes para la población en general. Sin embargo las cuestiones "académicas" (que a veces no trascienden y no llegan a "empapar" la Sociedad) son aquí, las mejor conocidas, quizás por haber precedido un estudio "de temario" que proporciona un aprendizaje poco significativo la mayor parte de las veces.

A partir de aquí se está elaborando el material didáctico haciendo hincapié precisamente en estos aspectos peor conocidos.

El espíritu de este planteamiento fue recogido en una comunicación presentada en las V Jornadas de Estudio sobre Investigación en la Escuela de Sevilla, (García et al, 1987-B).

Evaluación de la experiencia

La evaluación de las experiencias se basa en dos aspectos.

- Evaluación de los objetivos marcados al comienzo del Taller.

- Evaluación de los conocimientos adquiridos a través de la experiencia del Taller.

En lo que respecta a la evaluación de los objetivos, se puede afirmar que:

- La experiencia se está desarrollando de forma sistemática apoyándose en las experiencias de laboratorio o al aire libre.

- En dicho proceso, intervienen distintos profesores estructurando el estudio del Agua, así como el de La Energía de forma interdisciplinar y englobando aspectos muy diversos: Socio-cultural, Lingüístico, Científico-técnico, Etico,...

- La actividad del Taller permite a los alumnos potenciar su capacidad de experimentación, lo que les ha motivado para llevar el proceso de investigación más allá de las aulas, a través de la búsqueda de datos, utilizando recursos como prensa, bibliotecas escola-

res y municipales, visitas a instalaciones, etc..

Con todo ello el alumnado consigue obtener, a nuestro juicio, y a tenor de los resultados parciales (relativos al bloque del Agua), una visión más amplia de la importancia del agua y de la energía para la Sociedad, partiendo de conocimientos del entorno próximo: casa, barrio, campo.... hasta llegar a los más generales: industria, agricultura, clima, vida..... y comprende su verdadero valor, cual debe ser su utilización racional, cuales son los problemas de su derroche y cómo se combaten, etc...

Finalmente, se pueden comparar los resultados del cuestionario, después de concluidas las actividades del Taller, con aquellos obtenidos por los mismos alumnos antes de iniciarse el Taller y por los alumnos que no participan en el mismo en un total de 60. De este modo se puede estimar el grado de aprovechamiento real de esta propuesta alternativa. En el caso del Agua, cuyo estudio ya ha concluido, los resultados se presentan en las figuras 3 y 4.

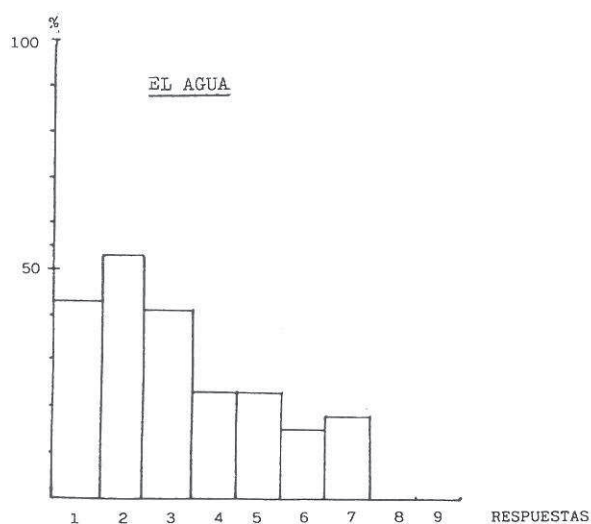


Fig. 3. Evaluación inicial

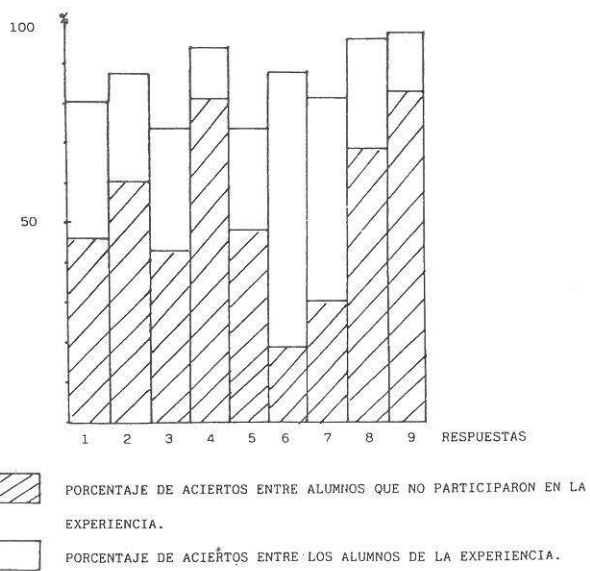


Fig. 4. Evaluación final

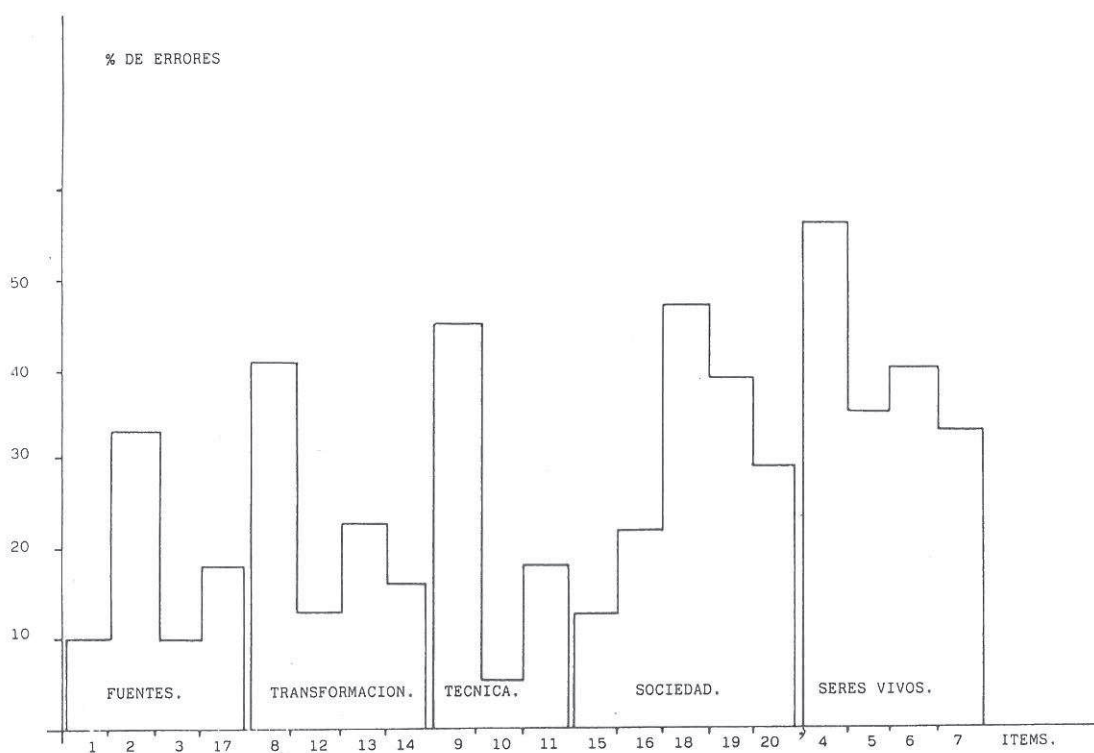


Fig. 5. La Energía

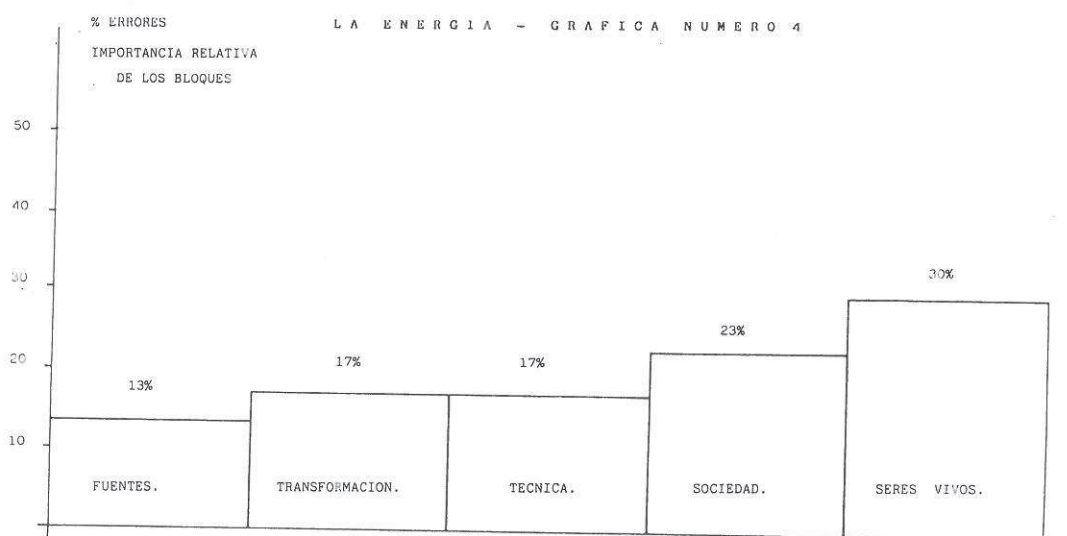


Fig. 6. La Energía

ANEXO - 1

Cuestiones sobre el agua potable

- 1.- ¿Qué es el agua?.
- 2.- ¿Qué es el agua potable?.
- 3.- ¿Todas las aguas son potables?. ¿Por qué?.
- 4.- ¿De dónde procede el agua que bebes?. Indica si es superficial o subterránea y el lugar de donde se coge.

5.- Antes de llegar el agua a tu casa, ¿sufre algún tratamiento?.

6.- ¿Cuánto agua gastas diariamente y cuál es el precio del agua?.

7.- ¿Cómo se puede hacer potable un agua?.

8.- ¿Cuáles son los procesos para poder potabilizar el agua?.

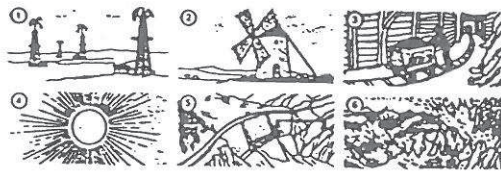
9.- ¿Has visitado alguna Planta de Potabilización?. Describe lo que viste.

ANEXO - 2

ALUMNO.....CURSO.....EDAD.....
 COLEGIO.....LOCALIDAD.....

CUESTIONES SOBRE LA ENERGIA

1.- Fíjate en los seis dibujos que representan diferentes fuentes de energía. Completa las frases con el número que corresponde al dibujo.



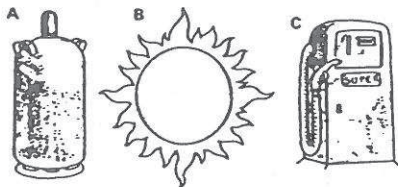
Energía Eólica es..... Energía Solar es.....
 Energía Marina es..... Energía Hidráulica es.....
 Energía calorífica (carbón) es..... Energía calorífica (Petroleo) es.....

2.- Escribe las fuentes de energía que tu conoces en el cuadro siguiente:

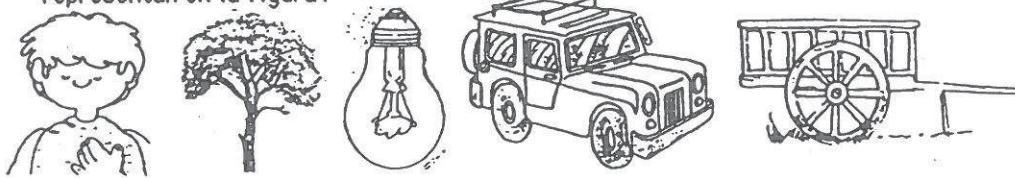
FUENTES RENOVABLES	FUENTES NO RENOVABLES
.....
.....
.....

3.-Dibuja tres aparatos o seres que funcionen gracias a estas fuentes de energía.

A B C



4.- ¿Qué fuente de energía necesita cada uno de los elementos que se representan en la figura?



5.- Señala con una cruz aquellos seres que necesitan energía para funcionar correctamente

o cosas

BOMBILLA.....ROCA.....
 ARBOL.....HOMBRE.....
 BICICLETA.....MESA.....

6.- Relaciona los elementos de la columna de la izquierda con su característica en la columna de la derecha.

ARBOL	Descomponedores.
VACA	Consumidores de Primer Orden.
PERRO	Productores.
MICROORGANISMO	Consumidores de Segundo Orden.

7.- Ordena en una cadena alimentaria los siguientes seres:
SERPIENTE, AGUILA, HIERBA, RATON

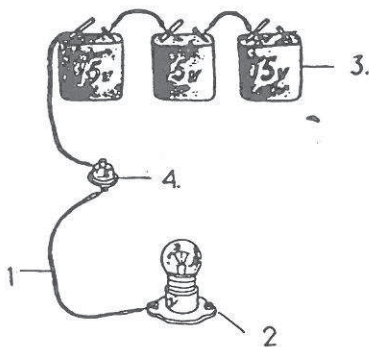
8.- Completa la lista siguiente indicando el tipo de transformación de energía que se produce.

LA BOMBILLA	transforma la energía	ELECTRICA	en energía	LUMINOSA.
EL MOTOR DE COCHE	"	"	"
LA ESTUFA ELECTRICA	"	"	"
LA BATIDORA	"	"	"
EL PANEL SOLAR	"	"	"
LA CENTRAL NUCLEAR	"	"	"

9.- Relaciona mediante flechas los elementos de las dos columnas siguientes:

GENERADOR	CORTA EL PASO DE LOS ELECTRONES
CONDUCTOR	PONE EN MOVIMIENTO LOS ELECTRONES
INTERRUPTOR	LOS ELECTRONES SE MUEVEN A TRAVES DE EL.

10.- Observa el esquema siguiente y completa las frases escribiendo a continuación de cada una el número que le corresponde en el dibujo.



EL GENERADOR ES.....
EL HILO CONDUCTOR ES.....
EL INTERRUPTOR ES.....
LA LAMPARA ES.....

11.- El esquema representado en la cuestión anterior (10) está incompleto, y por eso la lámpara está apagada. Completa el esquema anterior para que se encienda la lámpara.

12.- Los siguientes aparatos consumen energía eléctrica y producen otro tipo de energía. Relaciona cada aparato con el tipo de energía que produce.

PLANCHA	ENERGIA MECANICA
TRITURADORA	ENERGIA EOLICA
VENTILADOR	ENERGIA CALORIFICA

13.- Subraya el aparato que es una aplicación del magnetismo.

FRIGORIFICO
ESTUFA
BRUJULA
PALANCA

14.- Subraya un aparato en el que la energía eléctrica se convierte en energía magnética.

TURBINA DE VAPOR
POLEA
ELECTROIMAN
VENTILADOR

15.- Subraya la frase que indica un aprovechamiento que el hombre hace de la luz y del calor del sol.

MOVER MOLINOS DE VIENTO
EXTRAER AGUA DE LOS POZOS
PRODUCIR ELECTRICIDAD EN UNA CENTRAL TERMICO-SOLAR.
ASEO PERSONAL

16.- Escribe tres acciones que tú puedes hacer en tu casa para ahorrar energía.

1.....
2.....
3.....

17.- Redondea el mineral que se emplea como combustible en una Central Nuclear.

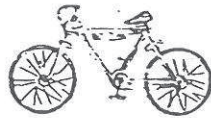
PLATA, COBRE, URANIO, PLOMO.

18.- Relaciona los científicos de la izquierda con su invento o descubrimiento.

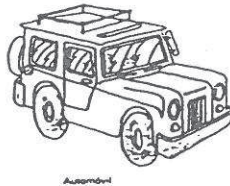
TOMAS ALBA EDISON
A. GRAHAM BELL
SAMUEL MORSE
A. VOLTA

TELEGRAFO
PILA ELECTRICA
TELEFONO
LAMPARA INCANDESCENTE.

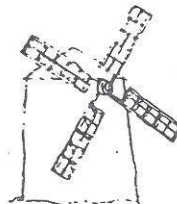
19.-De los aparatos siguientes, redondea con un círculo aquellos que emplean como combustible un derivado del petróleo.



Máquina de tren Diesel



Automóvil



Cocina de gas

20- Dibuja en las seis viñetas que tienes a continuación una historieta que cuente el proceso de la extracción del petróleo hasta su consumo.

REFERENCIAS

- CAÑAL, P.; GARCIA, J. Y PORLAN, R. (1986). *Ecología y Escuela: Teoría y práctica de la Educación Ambiental*. Laia. Barcelona.
- CAÑAL, P. Y PORLAN, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), pp. 89-96.
- DRIVER, R. Y OLDHAM, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, pp. 105-122.
- FERNANDEZ, M. L. y colaboradores (1981). *La enseñanza por el Entorno Ambiental*. (Proyecto Experimental PEAC). MEC, Madrid.
- GARCIA, J. Y FERRANDIS, I. (1987-A). *El agua: un estudio interdisciplinar del Medio Ambiente*. (I el agua potable). Generalitat Valenciana.
- GARCIA, J.; SANJOSE, V. Y FERRANDIS, I. (1987-B). Investigando la Energía en el Aula. *Actas de las V Jornadas sobre la Investigación en la Escuela*. pp. 148-151. Sevilla, 1987.
- GIL, D. (1982). *La investigación en el Aula de Física y Química*. Anaya. Madrid.
- GIL, D. (1983). Tres Paradigmas Básicos en la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1), pp. 26-33.
- GIL, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), pp. 111-121.
- GIL, D. (1988). *Proyecto docente e investigador*. Valencia. (No publicado).
- GIL, D. Y MARTINEZ TORREGROSA, J. (1987). Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 3, pp. 3-12.
- GOMEZ, M. Y HERNANDEZ, A. (1984). Concepción Integrada de la Naturaleza. *Actas de I Jornadas de Ciencias Naturales y su Didáctica*. ICE. Universidad de Valencia.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. Y TERRADAS, J. (1987). La Educación Ambiental en España, *II Jornadas de Educación Ambiental*. Valsain, Segovia.
- HERNANDEZ, A. J. (1983). La Ciencia Integrada como metodología adecuada para la práctica de la Educación Ambiental. *I Jornadas de Educación Ambiental*. Sitges.
- MARCEN, C. Y GUILLEM, M. T. (1987). Reflexiones sobre las posibilidades reales de una Educación Ambiental en la Escuela. *II Jornadas de Educación Ambiental*. Valsain, Segovia.
- MEC. (1977). *Ley General de Educación y disposiciones complementarias*, Madrid.
- MARIN IBAÑEZ, R. (1979). *Interdisciplinaridad y Enseñanza en Equipo*. Paraninfo, Madrid.
- MILLAR, R. Y DRIVER, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education* 14, pp. 33-62.
- NOVAK, J. D. (1987). Human constructivism: towards a unity of psychological and epistemological meaning masking. *Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics Education*, Ithaca, N.Y., julio 1987.
- NOVO, M. (1986). *Educación y Medio Ambiente*. Cuadernos de la UNED. Madrid.
- POZO, J. I. (1987). El adolescente como científico. *Cuadernos de Pedagogía*, 151, pp. 74-77.
- TORRES, J. (1987). La Globalización como forma de organización del currículum. *Revista de Educación*, 282, pp. 103-130.

SUMMARY

The possibilities the Environmental Education has to make up aren't exploited at all yet in the current curricula; this can be, however, the way to unificate big groups of every kind of objectives next to the students. So that, we have face an educational research proyect based on an interdisciplinary approach, in which we try to study the way to develop the educational objectives taking into account some ideas-axis from de Environmental Education which motivate students and teachers. The experience is going on in a systematic way supported by laboratory and outdoors experiences, and tests before and after the experience have been administer to evaluate it. The findings let us estimate which is the level of performance of our proposal.

RÉSUMÉ

Les possibilités d'intégration qu'offre l'Education à l'Environnement ne sont pas du tout exploitées dans les curricula actuels, mais cet EE peut être, cependant, l'axe autour duquel peuvent tourner groupes d'objectifs de toute sorte, plus proches à l'étudiant. C'est pour ça qu'on a abordé un projet de recherche didactique fondé sur un approche interdisciplinaire, tout en essayant d'étudier les objectifs éducatives en partant de quelques idées-axe motivantes pour les enseignants et por les élèves. beaucoup d'entre elles du domaine de l'EE. L'expérience se développe d'une façon systématique en se basant sur des expériences aux laboratoires et hors de la classe, et on fait son évaluation avec des questionnaires passés aux élèves avnts après l'expérience. Les résultats permettent d'estimer le degré dans lequel notre proposition est profitable.