

BIBLIOGRAFÍA

Anguita, F. (1988). *Origen e historia de la Tierra*. Editorial Rueda. Madrid.

Caballer, M.J. (1993). Planteamiento de problemas como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de la geología. En: Aldaba, J. et al. *Aspectos didácticos de las ciencias Naturales (Geología)* (5) Colección Aula Abierta. Universidad de Zaragoza, nº 105, pp.77-110.

Caballer, M.J., Jiménez, I. y Madrid, A. (1993). Utilización de problemas en la Enseñanza de la Geología: dinámica litosférica, primer nivel de acercamiento. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1(1), 33-36.

Garret, R.M. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones en el curriculum de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 224-230.

Giménez, I., Madrid, A. y Caballer, M.J. (1992). *Ecosistemas y cambios. Ciencias de la Naturaleza, 4º curso*. Generalitat Valenciana

Jaen, M. y Bernal, J.M. (1993). Integración del trabajo de campo en el desarrollo de la enseñanza de la geología mediante el planteamiento de situaciones problemáticas. *Enseñ. Ciencias de la Tierra*, 1(3), 153-157.

King, C. (1983). Stillwater. *Geology Teaching*. 8-3

Oñorbe, Ana Mª (1989). Solo ante el problema. *Cuadernos de Pedagogía*. nº 175 p12.

Perales, F.J. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 170-178.

Quercus, grupo (1991). *Geología*. Akal editores. Madrid

Rowland, S.M. (1984). A paleobiographic practice. *Journal Geol.* 32 (1)

Watts, M. y West, A. (1992). Progress through problems, not recipes for disaster. *SSR* 73 (265) p. 57.

LA ELABORACIÓN DE MATERIALES CURRICULARES PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA

Manuel Rebollo Bueno (1)

RESUMEN

Se presentan las principales características que tienen los materiales curriculares denominados programas-guía de actividades para la enseñanza de la Geología como una de las vías que permite desarrollar el modelo constructivista del aprendizaje.

El ciclo de aprendizaje que proponemos para cada una de las unidades didácticas esta basada en la realización de actividades que siguiendo un determinado hilo conductor nos encamina a la adquisición de los contenidos de una forma significativa.

ABSTRACT

The principal characteristic of the curricular materials called guide-programme of activities for the teaching of the geology are presented in this issue as one of the ways that allow to develop the constructive model of the learning process.

The cycle of learning that we propose for each of the units of work is based on activities that contain a connection that links them towards the acquisition of the contents in a significant way.

INTRODUCCIÓN

Desde 1987 el Grupo de Ciencias de la Axarquía ha estado inmerso en una línea de investigación que ha tenido como objetivo fundamental la

elaboración de materiales curriculares, entre ellos los de Geología y cuyos primeros resultados, en esta disciplina, se han ido avanzando en sucesivos trabajos (Yus y Rebollo, 1988, 1989 y 1991). Posteriormente, en colaboración con otros grupos de profesores y profesoras de Ciencias de la Comunidad Autónoma Andaluza, como el Grupo Bécquer de Sevilla y el Grupo Terra de Córdoba, y subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia, a través del CIDE, se ha elaborado los materiales curriculares para el área de Ciencias de la Naturaleza de la E.S.O.

PRINCIPIOS DIDÁCTICOS DEL MODELO

Obviamente, los principios didácticos que fundamentan esta propuesta para la enseñanza de la Geología son similares en sus aspectos fundamentales a otros curricula de ciencias experimentales, incorporando aquellos elementos epistemológicos y metodológicos propios de las Ciencias Geológicas o más ampliamente de las ciencias de la Tierra (Anguita, 1994).

Aunque el objetivo de esta comunicación no es presentar el modelo didáctico en que estan enmarcados los materiales curriculares, para lo cual nos remitimos a otros documentos (Gil et al., 1991; Hierrezuelo et al., 1991; etc.), es necesario indicar que para su elaboración se ha partido de los supuestos teóricos, tanto psicológicos como pedagógicos y didácticos presentes en el Diseño Curricular Base y acordes con las nuevas tendencias en la enseñanza de las Ciencias, que se han venido desarrollando en las últimas décadas.

(1) CEP de Málaga



En resumen, estas tendencias parten de una concepción constructivista del aprendizaje y de una visión hipotético-deductiva de los procesos científicos, lo que finalmente se traduce en la organización de materiales que posibiliten la construcción de conceptos a partir de situaciones que provoquen cambios conceptuales (Driver, 1986 y 1988), en los que los procesos deliberativos ocupan el centro de atención de la enseñanza/aprendizaje (Hierrezuelo y Yus, 1994).

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS-GUÍA DE ACTIVIDADES

Consecuentemente con el modelo didáctico esbozado anteriormente utilizamos, como elemento principal para llevar a situaciones de clase, los programas-guía de actividades (Furió y Gil, 1978); evidentemente creemos que no es la única vía para desarrollar el modelo constructivista del aprendizaje, pero sí es quizás, la que a nuestro juicio mejor ha concretado dicho modelo y que cuenta con un cierto bagaje de experiencias de aula.

Un programa-guía es el conjunto de actividades seleccionadas, organizadas y secuenciadas por el profesorado y propuestas a los alumnos mediante las cuales los situamos en una posición óptima para elaborar los conocimientos. Este conjunto de actividades ha de poseer, por una parte, una lógica interna que evite un aprendizaje inconexo (conocimiento estructurado) y ha de cubrir, por otra, el contenido del tema, aprovechando además todas las ocasiones posibles para que los alumnos se familiaricen con la metodología científica y hagan, en cierto modo, "ciencia".

El programa-guía, por tanto, debe constar de dos elementos, una guía o libro del alumno, en la que se relaciona un conjunto de actividades diversas y una guía o libro del profesor donde se realiza la fundamentación de cada actividad, así como las estrategias, medios, etc., a adoptar para cada una de ellas. Todo esto exige un cuidadoso trabajo de preparación del desarrollo de los temas, así como la contrastación, durante la clase, de la validez de las actividades programadas. Un programa guía, puede experimentar, así modificaciones sustanciales de un curso a otro y, en definitiva, su elaboración se convierte en un trabajo de investigación en la acción. Como indica Gil (1991) "un programa-guía aparece como algo siempre en (re)elaboración sometido a retoques y, en ocasio-

nes, remodelaciones totales, fruto de la experiencia obtenida en su aplicación y de las nuevas aportaciones de la investigación didáctica".

En definitiva este tipo de materiales curriculares no puede ser en ningún caso entendido como una propuesta cerrada, inflexible y lineal, sino que debe permitir al profesorado interaccionar de una forma creativa con él, decidiendo si se debe añadir, quitar o reformular actividades, "ofreciendo vías de análisis y reflexión para que puedan adaptarlos con más facilidad a las condiciones sociales y culturales en las que van a desarrollar su trabajo" (Marchesi y Martín, 1991). Ello exige una adecuada formación por parte del profesorado para asimilar los principios e ideas que orientan estos materiales y no caer en el peligro del "activismo" que supone el realizar actividades sueltas, inconexas que conducen inexorablemente a procesos erráticos.

En un programa-guía nos debemos encontrar actividades relacionadas con los tres tipos de contenidos que se establecen en el curriculum: conceptos, procedimientos y actitudes. Además debe contemplar los denominados temas transversales (educación ambiental, educación para la salud, etc.) y las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (C/T/S); se trataría de ofrecer una imagen ajustada de la Ciencia como algo vivo, en constante evolución y conectadas a los problemas reales del mundo. Es decir, impregnando el hilo conductor de cada tema, debe existir un determinado número de actividades en donde se recojan todas estos aspectos.

La mayoría de los autores suelen diferenciar tres bloques de actividades que corresponden a tres fases o etapas diferentes en que se puede considerar dividida una unidad didáctica (Tabla 1).

Sin embargo, la experiencia adquirida en la aplicación de programas-guía por un lado y teniendo en cuenta, por otro, que uno de los aspectos básicos que debe respetar los materiales curriculares es la atención que se debe prestar a los distintos ritmos de aprendizaje de los alumnos, nos ha llevado a ampliar la gama de actividades didácticas. Por todo ello el ciclo de aprendizaje que proponemos para cada una de las unidades didácticas, es como indica en la Tabla 2:

1. Fase de explicitación:

En esta primera fase se pretende que a través de una o varias actividades de iniciación (A.I.), lo

Fases de la unidad didáctica (Gutiérrez, et al., 1990)	Bloques de actividades (Furió y Gil, 1978, Gil y Martínez, 1987)
Introducción	Actividades de iniciación
Desarrollo	Actividades de desarrollo
Recapitulación	Actividades de acabado

Tabla 1



Fases de la unidad didáctica	Bloques de actividades
1. Fase de explicitación	Actividades de iniciación (A.I.)
	Actividades de desarrollo (A.D ₁ , A.D ₂ , ...)
2. Fase de exploración/ confrontación	Información (I ₁ , I ₂ , ...)
3. Fase de aplicación	Actividades de aplicación (A.A.)
4. Fase de evaluación I	Evaluación I
	Actividades de recuperación (A.R.)
5. Fase de diversificación	Actividades complementarias (A.C.)
	Actividades de profundización (A.P.)
6. Fase de evaluación II	Evaluación II

Taula 2

más motivadoras posibles, se incite al alumnado a provocar interrogantes (planteamiento de problemas), a explicitar sus ideas y a que emitan las primeras hipótesis.

En esta fase es muy importante que el profesorado conozca y acepte el nivel de partida del alumnado en el tema a trabajar y por supuesto, deberá permitir que a través de las diferentes actividades (de desarrollo, aplicación, etc.) el alumnado pueda construir y adquirir los conocimientos, para ello, no deberá precipitarse en dar las "soluciones" a los problemas planteados, ya que se estaría falseando todo el modelo didáctico.

2. Fase de exploración/confrontación:

Se pretende que a través de estas actividades el alumnado pueda ir aproximándose a un determinado nivel de formulación del tema, para ello las actividades tenderán a contrastar las hipótesis iniciales, formuladas en la fase anterior, y en su caso, provocar un conflicto cognoscitivo, cuestionando sus ideas previas mediante discusiones con sus compañeros o mediante la resolución de contraejemplos. En definitiva se trata de actividades que le proporciona nuevas informaciones permitiéndole explorar y en su caso confrontar sus ideas.

Estas actividades denominadas de desarrollo (A.D.), equivalente a las actividades de reestructuración de otros autores (Caamaño y Hueto, 1992), pueden incluir el diseño y la realización de actividades de laboratorio, salidas al campo, interpretación de datos, análisis de gráficas, comentarios de textos, etc.

Una vez que estimamos que el alumnado ha llegado, a través de las A.D., a un determinado nivel de profundización del tema, se le suministra una información, por lo tanto, la información no

se incluye sin haber realizado antes algunas actividades que generen la necesidad de la misma, incluso a veces la información es redundante con los resultados de algunas actividades. Estas informaciones que pueden ser uno o varias en una unidad didáctica (I₁, I₂, ...) pueden contener:

- a) Las definiciones de conceptos sobre los que se construye el tema, por ej: suelo, etc.
- b) Los principios y las leyes, por ej: principio de superposición estratigráfica, etc.
- c) Las características y los puntos fundamentales de un modelo o teoría. por ej: tectónica de placas, etc.

Además, en numerosas ocasiones, se trabaja con informaciones diversas procedentes de diferentes publicaciones, libros, medios de comunicación, etc. Especialmente las actividades con la prensa tienen particular significación (Rebollo, 1992), por ofrecer aspectos tales como:

- La prensa transmite una Ciencia dinámica y evolutiva.
- Facilita la tolerancia contra las opiniones desviacionistas, valorando el papel que ha jugado a lo largo de la Historia de las Ciencias el pensamiento divergente y la creatividad.
- Favorece una actitud crítica frente al avance tecnológico-científico y su papel en la sociedad.
- Rompe la imagen de unas ciencias asépticas y neutras desligadas del contexto socio-cultural.
- Por último, la prensa resalta el carácter social y colectivo del desarrollo científico.

En función de las características que tengan estas actividades que se realizan con artículos periodísticos pueden ser consideradas actividades de desarrollo o bien actividades de aplicación.



3. Fase de aplicación:

En esta fase se pretende que el alumnado pueda aplicar los nuevos contenidos en situaciones diversas, es decir, en un contexto diferente al que ha construido los mismos, para ello la estrategia fundamental es la de proponer actividades a modo de resolución de problemas. Además, creemos que éste es el momento más oportuno para incluir los contenidos transversales, ya que en nuestra propuesta curricular el tratamiento de estos contenidos se realiza ligados a los conceptos científicos subyacentes.

En resumen, procuramos afianzar los conceptos científicos construidos ampliando el abanico de aplicación de los mismos, relacionándolos con cuestiones sociales, tecnológicas, etc., y por tanto mostrando la conexión de la ciencia con la vida, que permitan hacer reflexionar de una forma crítica las actitudes de nuestra sociedad.

4. Fase de evaluación I:

Hoy en día no se puede concebir la evaluación como aquella que tiende a medir exclusivamente el aprendizaje del alumnado, sino que debe tener en cuenta otros muchos factores que influyen en el aprendizaje: la tarea del profesor, los materiales curriculares empleados (Borrego, et al., 1991), etc., sin embargo, por razón de espacio, nos limitaremos a describir el procedimiento que se sigue para evaluar el aprendizaje de los alumnos.

En primer lugar, si queremos que la evaluación incida en el proceso de aprendizaje y no sea sólo la constatación del resultado obtenido, es necesario que se realice a lo largo de todo el proceso. En este sentido es fundamental el trabajo del alumno en clase, observando su actitud, repasando periódicamente su trabajo a través de los cuadernos de clase, revisando los informes realizados en ellos, y en general todo aquello que oriente al estudiante hacia la realización de un trabajo sistemático y continuado a lo largo de todos los días del curso.

Este momento de desarrollo de la unidad didáctica es el oportuno para realizar una prueba, control o examen de clase que no sea sólo un instrumento de calificación, sino que especialmente sea un instrumento de aprendizaje, esto nos permite cumplir varios objetivos:

- a) conocer el grado de asimilación del tema.
- b) que el alumnado tome conciencia de lo que aprende y de cómo evolucionan sus ideas, se permite así que se implique en un proceso esencialmente de carácter formativo.
- c) al tomar conciencia de lo que va aprendiendo, se refuerza la confianza en sus propias posibilidades.
- d) aprovechar el momento de la realización de la prueba para ayudar a los estudiantes a aprender.

Las pruebas se elaboran de manera que inclu-

yan actividades del tipo aplicación (A.A.) que nos permita evaluar todos los conceptos, procedimientos y en su caso actitudes abordados en la unidad didáctica. Por ej.: análisis de situaciones problemáticas, de estrategias de contrastación de hipótesis, de transferencia de conceptos teóricos al análisis de situaciones reales (Caballer et al., 1993), etc.

5. Fase de diversificación:

Una vez analizados por el profesorado los distintos instrumentos de evaluación y según los resultados obtenidos por cada alumno, es el momento de adaptar las actividades siguientes (de recuperación, de profundización y complementarias) a las características concretas de cada uno de ellos. Por tanto se trata de una propuesta de actividades diferenciadas (principio de atención a la diversidad) en función de las capacidades, motivaciones, intereses y necesidades del alumnado.

La diversidad es sin duda uno de los aspectos que entrañan mayores dificultades al profesorado y que, sin embargo, es necesario asumir para garantizar el acceso de todo el alumnado a los contenidos, en este caso, científicos que se considerarán básicos para comprender el mundo en que vive. En este sentido los programas-guía de actividades puede contribuir a facilitar este objetivo. Nuestra propuesta plantea la realización simultánea, al menos, de dos tipos de actividades: las de recuperación (A.R.) y las de profundización (A.P.), dejando opcionalmente, la realización de actividades complementarias (A.C.). Las características de estas actividades serían las siguientes:

a) Actividades de recuperación (A.R.):

Las realizarán los alumnos y alumnas que no han evolucionado lo suficiente en su aprendizaje, por tanto se trataría de realizar "adaptaciones curriculares no significativas", es decir, aquellas que no suponen modificaciones importantes del curriculum.

Las actividades de recuperación deberán incidir en las ideas-clave más importantes de la unidad didáctica, dando posibilidad al alumnado de superar sus dificultades de aprendizaje, en el caso de que esto no ocurra habría que acudir a otras medidas ("adaptaciones curriculares significativas") que escapa ya, de lo que es en sí un programa-guía de actividades.

b) Actividades de profundización (A.P.):

Se trataría de actividades con un mayor nivel de dificultad, de carácter complementario, tipo pequeños proyectos de investigación, que permita al alumnado, de una forma casi autónoma, proseguir su aprendizaje. Estas actividades pueden desarrollarse en parte en otros ámbitos, no necesariamente escolares, en la biblioteca, en el campo, en su casa, etc.

c) Actividades complementarias (A.C.):

Serían realizadas por el alumnado que habiendo alcanzado un nivel mínimo adecuado, sus



posibilidades y actitudes no le facultan para realizar actividades de profundización. En muchos casos es posible que podamos obviar este grupo de actividades por tener a todo el alumnado realizando actividades de recuperación y de profundización. En todo caso se trataría de actividades con las mismas características que las actividades de aplicación.

6. Fase de evaluación II

Por último, señalamos una segunda fase de evaluación donde se analizará el proceso que ha seguido el alumnado desde el inicio de la unidad didáctica hasta el momento en que el profesor tiene que decidir pasar a otra unidad o capítulo. Evidentemente no podemos esperar unos resultados uniformes sino distintas aproximaciones al mismo contenido que responden a los diferentes puntos de partida de los alumnos

En esta fase no consideramos oportuno realizar una segunda prueba escrita para el alumnado que ha realizado actividades de profundización o complementarias, se debe de evaluar el trabajo realizado utilizando otros instrumentos: trabajos escritos, cuadernos de clase, exposición de trabajos, carteles, etc.; sin embargo, para aquellos alumnos que han realizado actividades de recuperación se puede hacer una prueba donde se intente observar si ha habido evolución de sus ideas iniciales, en este caso actividades iguales o parecidas a las actividades de iniciación son buenas indicadoras del progreso del alumno.

Los procesos de autoevaluación en esta última fase son muy importantes y se puede hacer entregando a cada alumno la corrección de todo el trabajo realizado para que este haga un informe donde analice y valore su trabajo. Cómo es lógico, este dato debe constituir un elemento importante en la calificación del alumno.

Además al final de un capítulo podemos realizar una prueba donde se abordarían problemas de carácter global, que exijan la relación entre los distintos conceptos y procedimientos trabajados en las diferentes unidades.

DESARROLLO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA: ¿COMO SE FORMA EL SUELO?

A continuación reproducimos parte de la unidad nº 2, ¿cómo se forma el suelo? (Rebollo y Yus, 1993) correspondiente al capítulo de 3º curso de la ESO "La formación del relieve y las rocas" (ver mapa de contenidos en anexo I).

Esta unidad se trabaja después de que el alumnado ha construido el concepto de meteorización. Se trata de un concepto laborioso por la dificultad del alumnado de ver el suelo como un proceso sistémico que se produce "in situ" por mecanismos de tipo físicos-químicos y biológicos.

Por otra parte, la relevancia de esta unidad reside en la posibilidad de introducir transversalmente elementos de Educación Ambiental, en un

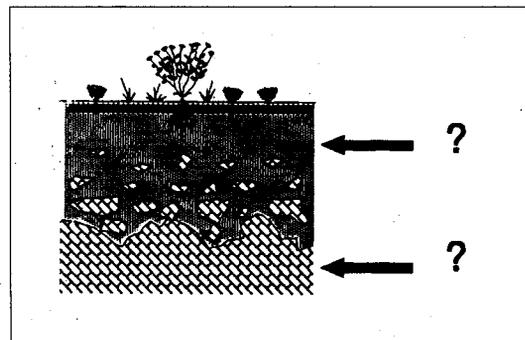
país en donde el principal problema ecológico es la erosión del suelo y, por consiguiente, la desertización del mismo, haciendo ver la importancia que tiene una adecuada planificación en la lucha contra estos fenómenos naturales acelerados por el ser humano.

Dado lo reducido del espacio disponible, presentamos de forma esquemática algunas de las actividades que se realizan en esta unidad, como ejemplificaciones de algunas de los tipos de actividades mencionadas anteriormente (A.I., A.D., A.A., ...), sin sus correspondientes justificaciones y comentarios que vendrían recogidos en la guía del profesor.

A.I. En el siguiente dibujo se representa un corte del terreno en que aparecen un nivel inferior rocoso y otro superior, más suelto, formado por restos orgánicos y minerales y pequeños trozos de rocas. ¿Cómo crees que se ha formado el nivel superior?.

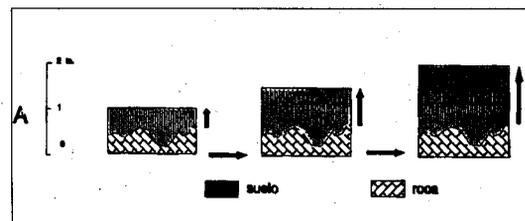
A.D. ¿De dónde crees que procede la masa principal del "suelo"?

a) De abajo a arriba (el espesor del suelo au-

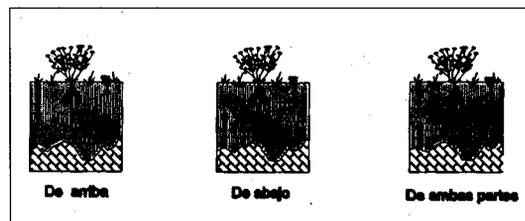


menta por acumulación de tierra que se deposita desde arriba):

b) De arriba a abajo (el espesor del suelo au-



menta por degradación, trituración o alteración de la roca que hay debajo, por lo que ésta va disminuyendo de espesor):

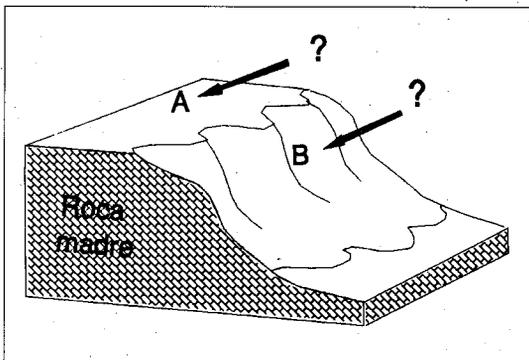


INFORMACIÓN: EL SUELO: ORIGEN, COMPOSICIÓN Y FORMACIÓN

A.D. ¿De dónde proceden los procesos o fenómenos que son responsables de la formación del suelo:



A.D. En las laderas de las montañas suele haber suelos muy pobres o inmaduros, mientras que en las vegas y llanuras suelen ser más profundos. ¿A qué se debe este fenómeno?. ¿Cómo se podrían favorecer la maduración de estos suelos inmaduros?.



INFORMACIÓN: FACTORES QUE DETERMINAN EL SUELO

A.A. ¿Qué consecuencias tienen sobre el suelo?:

- a) los cultivos intensivos.
- b) la tala de bosques.
- c) el pastoreo intensivo.
- d) la quema de rastrojos.

A.A. Supongamos que el espesor de un determinado suelo es de 1,5 metros; se sabe que 3 cm. de suelo tarda en formarse 10.000 años. Suponiendo que la velocidad de formación de un suelo se mantiene constante a lo largo del tiempo, calcula el número de años que ha hecho falta para formar dicho suelo.

A.A. En el suelo de la actividad anterior, se observa un proceso de degradación, de tal forma, que el espesor del mismo disminuye 3 mm. por año. Calcula cuantos años le hace falta a la Naturaleza para recuperar la pérdida de suelo correspondiente a 10 años.

A.P. En los suelos de lugares áridos se forma una costra de cal (el llamado "caliche") en la superficie. Sin embargo no hay cal (carbonatos)

nada más que en la roca que hay debajo. ¿De dónde procede esta sustancia (cómo ha llegado hasta este lugar)?. ¿Por qué?.

A.R. Lee el siguiente texto y contesta, posteriormente, a las cuestiones que planteamos sobre este tema:

LA DESERTIZACION AFECTA YA AL 30% DEL PLANETA

En los últimos años, la Tierra ha perdido el 11% de la superficie cultivable, una extensión similar a la de India y China, según el último informe del Instituto de Recursos Mundiales. Aún más, el desierto se está convirtiendo en una contagiosa plaga. El proceso de desertización, implacable en su avance, afecta ya al 30% de la superficie terrestre. Para España es el principal problema medioambiental. Catalogado por la ONU como el único país europeo con muy alto riesgo de desertización, el 13% de sus tierras va camino de ser puro erial.

Cierto es que los principales causantes de la erosión - y desertización, la forma más extrema de descarnamiento del suelo- son agua y viento, y un clima dominado por la sequía y un régimen de precipitaciones en forma de violentas tormentas. Lo primero que puede pensarse, entonces, es que poner freno a esos agentes naturales rebasa las posibilidades humanas. Pero el hombre tiene un papel decisivo en evitar el empobrecimiento progresivo de la capa terrestre mediante el cuidado de la cobertura vegetal, que es lo que a fin de cuentas fija, limpia y da esplendor a suelo y aire, y controla los torrentes de agua. Un ejemplo: cuando el Himalaya estaba cubierto de árboles, Bangladash sufría un par de inundaciones importantes cada siglo; hoy día, el promedio es de una cada cuatro años.

(EL PAÍS, 29 de Junio de 1992)

- 1.- ¿Qué factores intervienen en la pérdida del suelo?.
- 2.- Señala las consecuencias que tiene la degradación del suelo.
- 3.- ¿Por qué crees que España es el único país europeo con un alto riesgo de desertización?.

BIBLIOGRAFÍA

Anguita, F. (1994). Geología, ciencias de la Tierra, ciencias de la naturaleza: paisaje de un aprendizaje global. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 1, 15-21.

Borrego, M^a.J. et al. (1991). *Guía para seleccionar y validar materiales*. CEP de Sevilla.

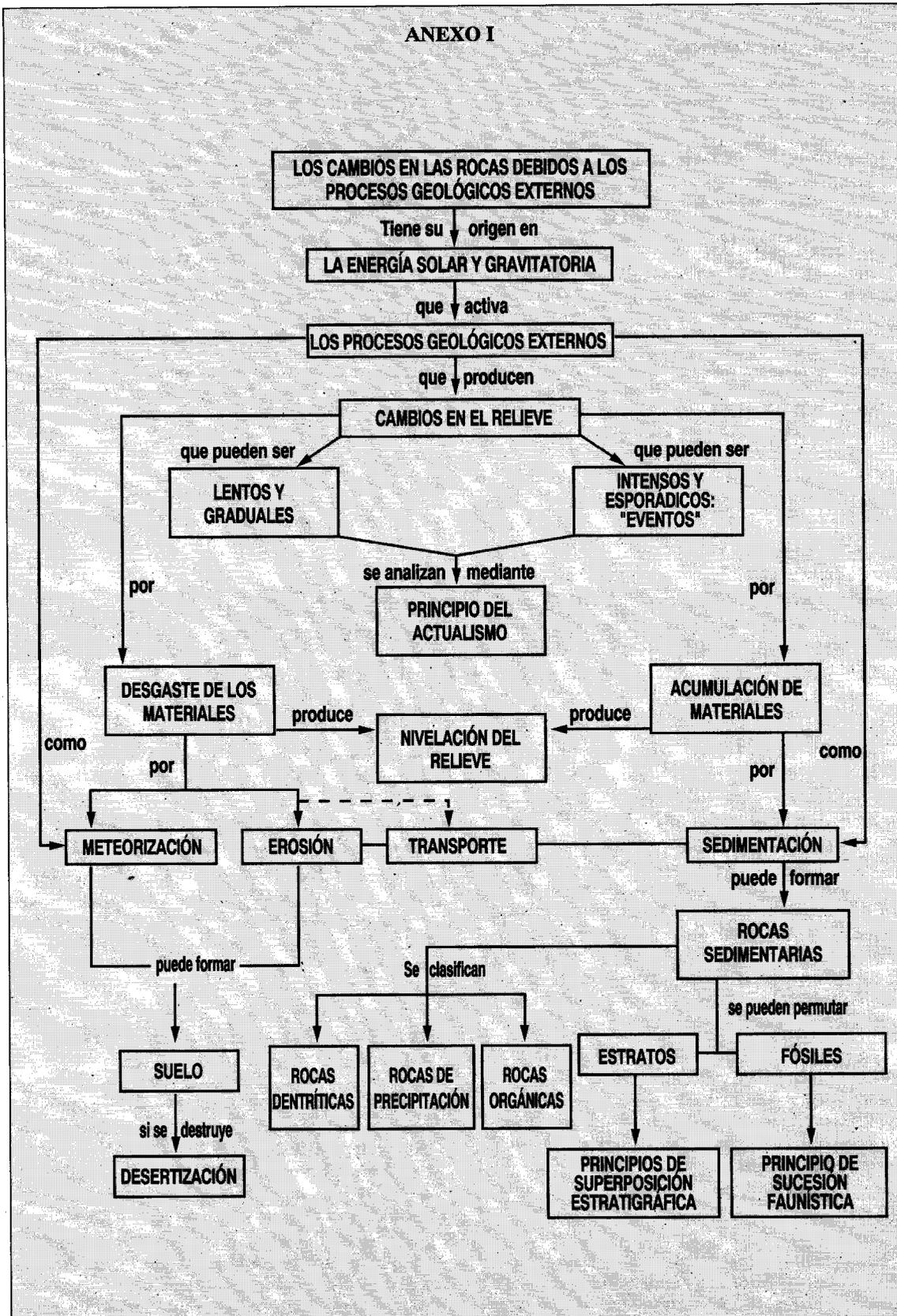
Caamaño, A. y Hueto, M^a.A. (1992). *Orientaciones Teórico-Prácticas para la elaboración de Unidades Didácticas*. MEC. Madrid.

Caballer, M^a.J., Giménez, I. y Madrid, A. (1993). Utilización de problemas en la Enseñanza de la Geología. *Dinámica litosférica: primer nivel de acercamiento*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 1, 1, 33-36.

Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 1, 3-15.



ANEXO I



Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6,2, 109-125.

Gil, D. y Martínez-Torregrosa, J. (1987). Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 3, 3-12.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez-Torregrosa, J. (1991). *La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria*. ICE- Horsori.

Gil, D. (1991). Programas-guía de actividades. *Cuadernos de Pedagogía*, 194, 64-66.

Furió, C. y Gil, D. (1978). *El programa-guía: una pro-*



puesta para la renovación de la didáctica de la física y la químico. ICE de la Universidad de Valencia.

González, P.E. y Rodríguez, M.L. (1993). La experimentación de materiales curriculares de biología y geología como medio para la elaboración de proyectos curriculares y la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias, IV Congreso*. Barcelona. 171-172.

Gutiérrez, R., Marco, B., Olivares, E. y Serrano, T. (1990). *Enseñanza de las Ciencias en la Educación Intermedia*. Ed. Rialp.

Hierrezuelo, J., Molina, E. y Yus, R. (1991). Una nueva generación de materiales curriculares para la enseñanza de las ciencias: los "programas-guía" de actividades. *Revista de Educación*, 295, 463-486.

Hierrezuelo, J. y Yus, R. (1994). Proyecto Axarquía. Características básicas de los materiales curriculares elaborados para la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Alambique*, 1, 51-62.

López, M. y Rodríguez, M.L. (1993). Diseño, desarrollo y evaluación de la unidad didáctica: tectónica de placas. *Enseñanza de las Ciencias, IV Congreso*. Barcelona. 173-174.

Marco, B. et al. (1987). *La Enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Narcea.

Marchesi, A. y Martín, E. (1991). Lo que dice el MEC sobre materiales. *Cuadernos de Pedagogía*, 194, 46-48.

Rebollo, M. (1992). La utilización de la prensa en la enseñanza de las Ciencias mediante una metodología investigativa. *Symposium Andaluz Enseñar y Aprender con prensa, radio y TV*. Huelva. 186-188.

Rebollo, M. y Yus, R. (1993). La formación del relieve y las rocas (capítulo nº 5 de Ciencias de la Naturaleza, 3º E.S.O.). *Ministerio de Educación y Ciencia*. Madrid (inédito).

Yus, R. y Rebollo, M. (1988). Elementos de un modelo didáctico de enfoque constructivista para la enseñanza de la Geología en el ciclo 12-16 años. *V Simposio sobre la Enseñanza de la Geología*, 2, 153-160.

Yus, R. y Rebollo, M. (1989). Desarrollos curriculares de las Ciencias Naturales del nivel medio a partir de un modelo de enfoque constructivista. *Enseñanza de las Ciencias, III Congreso*, 115-116.

Yus, R. y Rebollo, M. (1991). Los Programas-Guía en Ciencias Naturales: La concreción de una estrategia didáctica en el Marco del Nuevo Sistema Educativo. *I Simposio sobre la Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria*. Madrid. 1-5.

REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA.

Antonio Carmona García-Galán (1)

RESUMEN

Tradicionalmente, los conceptos astronómicos se han presentado en la EGB y en las Enseñanzas Medias como informaciones o como datos útiles para poder dar explicación a determinados hechos que suceden con regularidad en la naturaleza. El curriculum de Ciencias de la Enseñanza Secundaria Obligatoria incluye un bloque coherente y organizado de contenidos relacionados con la Astronomía que deben ser tratados, desde el punto de vista metodológico, como los restantes conceptos científicos.

En este artículo se pretende, desde la situación actual, mostrar las bases para establecer una estrategia con la que enseñar los conceptos de la Astronomía, seleccionados para este nivel, que sea coherente con una orientación constructivista del aprendizaje.

ABSTRACT

Traditionally, the astronomical concepts have been presented both in primary and secondary education either as information or as useful data so as to account for specific facts that regularly take place in nature. The science curriculum of compulsory secondary education embraces a co-

herent an organized block of contents related to Astronomy, which must be dealt with, from the methodological viewpoint, exactly the same as the other scientific concepts.

The purpose of this article, starting from the present situation, is to show the bases to establish a kind of strategy for the teaching of the astronomy concepts, chosen for this level and coherent to the maximum with the constructivist trend of learning.

1. INTRODUCCIÓN:

Revisión crítica sobre la enseñanza de la Astronomía.

Una revisión detenida de los actuales programas de diferentes áreas o disciplinas de la Enseñanza General Básica (EGB) y del Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP) nos lleva a la evidencia de que en estos niveles se presentan con una relativa abundancia contenidos de los que pudiéramos llamar astronómicos. Sin embargo, tanto la estructura como la secuenciación de esos contenidos, así como su presentación habitual en los libros de texto, reflejan un modelo de enseñanza/aprendizaje y una concepción de la Ciencia que se encuentran distantes de las propuestas realizadas en el Diseño Curricular Base.

(1) I.B. Al-Ándalus. Almería

