

## LA GEOLOGIA EN LA E.G.B.: UNA REVISION METODOLOGICA

M<sup>a</sup> Carmen Bravo Castañeda (\*)

Olga M<sup>a</sup> Hermo Amigo (\*)

Antonio José Hidalgo Moreno (\*\*)

Cristina Nuño Cascajares (\*)

Luis F. Rebollo Ferreiro (\*\*\*)

Andrés Sánchez García (\*)

(\*) Alumnos de 2<sup>o</sup> curso de Ciencias. Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B. "Cardenal Cisneros".

(\*\*) Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B. "Cardenal Cisneros". UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES.

(\*\*\*) Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES.

### RESUMEN

Se plantea en este trabajo una revisión crítica de los contenidos y enfoques dados a la Geología en la E.G.B. -fundamentalmente en el ciclo superior de la misma-, en base al análisis de numerosos textos y los programas vigentes en los últimos años. Dicha revisión se ha efectuado no sólo a nivel de contenidos y actividades, sino atendiendo especialmente a la estructuración, metodología y adaptación de los temas propuestos a la edad madurativa del niño.

Así mismo, se expone una alternativa al enfoque habitual de la Geología en la E.G.B., basada en una readaptación del temario, buscando la secuenciación y globalización de los temas y contenidos tratados, así como una neta interrelación de éstos con la experiencia del niño en base a unas actividades coherentes con esta filosofía.

### ABSTRACT

A critical review of the contents and scope of Geology in Basic General Education (E.G.B.) is posed in this work. That review lies on the analysis of many textbooks and on the actual programmes since last years, and it has made not only about contents and activities but specially attending to the structure, methodology and adaptation of the proposed topics to the children maturity age.

Also we present an alternative to the usual scope of Geology in E.G.B., based upon a readaptation of the programme, looking for the sequenciation and global view of the topics, as well as a clear relationship among these themes and children experience based on new activities related with this new philosophy.

### INTRODUCCION

Es un hecho constatado para cualquier docente que esté en contacto con los programas y textos de Ciencias Naturales en Educación General Básica (E.G.B.) que el tratamiento que se hace de los conceptos geológicos en esta asignatura presenta múltiples deficiencias, tanto a nivel conceptual cuanto a su enfoque metodológico (véase, por ejemplo, ARCHE, 1984 ó ANGUITA et al., 1984). Como resultado de este planteamiento, la Geología se convierte con frecuencia en algo accesorio y carente de un interés específico para el desarrollo intelectual y de conocimiento del niño.

Del estudio detenido de numerosos textos (véanse las referencias citadas en la bibliografía, que suponen tan sólo una selección de los textos analizados), fundamentalmente correspondientes a los cursos del ciclo superior de la E.G.B., publicados en los últimos años por las principales editoriales dedicadas a temas escolares, se desprende que los contenidos de Geología tratados no están adaptados por lo general a la edad madurativa del niño, careciendo además de una estructura lógica que permita su interrelación ni su utilización en un contexto de interdis-

ciplinaridad como el que debe impregnar la docencia en estos niveles básicos del conocimiento.

Estas circunstancias adversas, unidas al alejamiento de la experiencia del niño de algunos de los temas tratados en el programa, y a la deficiente preparación de buena parte de los maestros en cuestiones de Geología, provocan un manifiesto desinterés en los alumnos.

Por otra parte, la metodología empleada -que a su vez es consecuencia de los defectos de que adolecen los contenidos- en nada ayuda a mejorar el resultado, ya que la ausencia de una pauta lógica en la estructuración de los contenidos permite poco más que un enfoque memorístico para la aprehensión de los mismos. No se fomenta habitualmente la capacidad de razonamiento ni de crítica, prescindiéndose en la mayoría de los casos consultados de la práctica de la observación y de la experiencia, lo cual conduce a que los temas de carácter geológico disten mucho de ser un centro de interés para la mayoría de alumnos y profesores.

A nuestro juicio, el conocimiento de ciertos tópicos geológicos no tiene un interés exclusivamente intrínseco ("por y para saber Geología"), sino que puede resultar necesario para abordar otros temas colaterales incluidos en disciplinas próximas (Ecología, Biología, Física, Geografía, ...), y, sobre todo, por la cualidad formativa que supone la asimilación de ciertos conceptos esenciales, cuales son los de **tiempo** y **espacio**, cuyo tratamiento se aborda preferentemente en los temas geológicos.

En este trabajo pretendemos realizar una revisión esencialmente metodológica de los temas con contenido geológico en la E.G.B., fruto del enfoque que planteamos, el cual básicamente resulta del empleo del método inductivo, recurriendo a la experiencia observada y a la experimentación práctica como desencadenantes de la teoría; observación y experimentación éstas que, en el caso de la Geología, han de realizarse más en el entorno del centro escolar que en el aula, y pensando en la interdisciplinariedad como factor de interés para la motivación del niño, lo cual le lleva a la "necesidad" de conocer para explicarse lo que observa.

#### LA GEOLOGIA EN EL CICLO MEDIO DE LA E.G.B.

Partiendo únicamente de la observación de nuestro entorno es posible, mediante la aplicación de procedimientos inductivos y en base a cuestiones planteadas a los alumnos sobre lo observado, llegar a desarrollar un programa válido para este ciclo. Así, por ejemplo, la simple observación del **paisaje** puede proporcionar varios caminos que permitan al niño adentrarse en lo geológico.

No se pretende con ello que éste memorice lo observado, sino que esa experiencia le proporcione una serie de datos que el alumno pueda utilizar más adelante, persiguiendo en esta etapa como objetivo esencial y prácticamente único fomentar su curiosidad y afán de buscar explicaciones a los fenómenos que observa.

Uno de los posibles caminos a seguir para la aplicación de la nueva metodología que planteamos es el de practicar la observación de los distintos elementos y formas que aparecen en el entorno del centro escolar (valles, ríos, montañas, el mar, ...). A partir de esta primera percepción elemental es posible introducir al niño, por ejemplo, en los conceptos de **tamaño** y **escala** -tópicos sumamente alejados de la realidad infantil-, mediante la comparación de su talla con las dimensiones del elemento o medio considerado, y éste -evidentemente, con la ayuda de mapas confeccionados a diferentes escalas- con su comarca, provincia, región, país, continente, la Tierra, etc. De esta manera, parece posible acercar al niño a una percepción más objetiva de las dimensiones reales de los elementos físicos de la Naturaleza e incluso a imaginarse con mayor verosimilitud el Universo.

Otra actividad que se nos antoja interesante para los niños de estas edades en torno a los 10-11 años consiste en la observación de los cambios que experimenta el medio, durante las estaciones, por la actuación del hombre y a lo largo del tiempo. Se trata de lograr una primera aproximación a la idea de evolución (natural o inducida), y, aún más, al concepto de **tiempo** en Geología. Con ello pretendemos que el niño se dé cuenta de la relatividad de este factor en función de su aplicación a unos u otros fenómenos; en otras palabras, que pueda apreciar la diferencia que existe entre el tiempo que él maneja habitualmente (escala humana) y el tiempo que requieren los procesos geológicos.

El tratamiento de este punto requiere el desarrollo de actividades paralelas, debido a la dificultad intrínseca del mismo. Así, se podría proponer al niño que preguntase a sus mayores, y mejor a personas de edad avanzada, sobre los cambios que ha podido experimentar el paisaje que él contempla hoy respecto a tiempos pasados, que observe fotografías y/o mapas antiguos comparándolos con otros recientes o con lo que ve, etc., con el fin de percibir que la evolución de una determinada zona requiere un tiempo superior al imaginado por él hasta entonces.

Otro de los aspectos fundamentales, en estas edades, para la comprensión de los fenómenos naturales que el niño tiene delante de sí es el **agua**. Una forma sencilla de abordar este punto, y mejor aun el **ciclo hidrológico**, es la de reconstruir un posible

itinerario del agua de un río próximo al centro escolar mediante una "excursión" al mismo y así captar más directamente los eventuales caminos que una gota cualquiera puede seguir a lo largo de "su vida" (CASTRO et al., 1988).

Se trata, en definitiva, de aprovechar este primer contacto del niño con los conceptos geológicos para, a través de elementos naturales muy asequibles a su percepción, como son el paisaje o el agua, acercarle a la comprensión de conceptos más complejos, como espacio, tiempo y evolución.

Sin ánimo de proponer una programación concreta, cuestión ésta que escapa al objetivo del presente trabajo, pensamos que sería adecuada una estructuración de los temas a desarrollar en el ciclo medio de la E.G.B. conforme el siguiente modelo:

#### \* El paisaje.

- Los elementos del paisaje. Montañas, valles, ríos, mares.
- Los componentes del entorno: rocas, plantas, animales.
- Las dimensiones del entorno.
- Relaciones dinámicas entre los distintos elementos del medio. El hombre cambia su entorno.
- Los cambios en el paisaje: las estaciones.

#### \* El río.

- El agua. Importancia para la vida.
- Los estados del agua. Los cambios de estado: evaporación, condensación y congelación.
- El agua en movimiento. El ciclo del agua.
- El agua y su acción: erosión, transporte y sedimentación.

#### LA GEOLOGIA EN EL CICLO SUPERIOR DE LA E.G.B.

Es en el ciclo superior de la E.G.B. donde se aborda mayor cantidad de conceptos geológicos, según los programas vigentes, y donde más compleja se hace la tarea de dotar de una metodología de aprendizaje asequible y eficaz para el alumno.

En condiciones normales, el niño de 11-12 años habrá adquirido en los cursos precedentes al inicio de este ciclo una cierta capacidad de observación, lo cual unido a la información que haya podido asimilar, al mayor grado de madurez mental que posee y la introducción de la experimentación en las actividades a realizar, le permitirá

enfrentarse a la comprensión de algunos conceptos abstractos y obtener finalmente una serie de conclusiones en base a la estructuración e interrelación de la información tratada, como consecuencia lógica de un proceso de carácter inductivo.

El objetivo al inicio de este ciclo consiste, en definitiva, en que el niño, partiendo de la observación y ayudándose de la experimentación elemental y el razonamiento, llegue a conclusiones acertadas.

En la programación del 6º curso de E.G.B. parece oportuno abordar dos temas relacionados con la Geología: el **clima** y el **suelo**. Además de su estrecha relación, fácilmente apreciable por el alumno a poco que se analice, ambos temas permiten seguir las pautas antes propuestas, debido a sus asequibles posibilidades de observación, manejo e incluso experimentación. Es este último aspecto fundamental, en nuestra opinión, para la comprensión en estos niveles de los conceptos más abstractos y, sobre todo, para el desarrollo de un programa de carácter interdisciplinar, como debe procurarse en la E.G.B.

Los temas aludidos podrían estructurarse de la siguiente forma:

#### \* El clima.

- Estudio del clima "in situ", en base a los datos obtenidos de temperatura, precipitación y evaporación. Construcción de un climograma.
- Los tipos de tiempo y la presión atmosférica.
- Análisis de datos climáticos procedentes de otras estaciones situadas en distintas zonas climáticas.
- Clima, paisaje y actividad del hombre.

#### \* El suelo.

- El suelo, soporte de la vida. Importancia del suelo.
- Observación del suelo en una zona bien conservada y en una zona degradada.
- Meteorización y erosión del suelo. La desertización.
- El suelo y la vegetación. La materia orgánica.
- Origen del suelo. Estudio físico y estructural de un suelo.

El enfoque del programa de Ciencias Naturales del 8º curso de E.G.B., en que la edad de los alumnos les permite por lo general disponer de una relativa madurez

intelectual, nos parece que puede variar con respecto a los anteriores cursos, dándole un mayor carácter informativo, si bien huyendo siempre de la memorización como base del aprendizaje, y empleando indistintamente procedimientos inductivos y deductivos en el tratamiento de los temas de contenido geológico.

Debido al carácter conclusivo de este curso último de la E.G.B. -cierre del ciclo superior y final de los estudios para un grupo numeroso de alumnos en la actualidad-, nos parece adecuado centrar la enseñanza de la Geología en tres temas de amplio desarrollo, como son el **Universo**, la **dinámica** de la Tierra y su **historia** geológica y biológica.

El planteamiento propuesto partiría de una visión del Universo como conjunto para llegar de forma progresiva a la Tierra, a través de nuestra galaxia y el Sistema Solar, centrándonos posteriormente en el estudio geológico e histórico de la misma.

Nos parece importante para el desarrollo del primer tema la visita a centros de observación y/o divulgación, como planetarios y estaciones u observatorios astronómicos, o en su defecto películas ilustrativas, que, complementando a las restantes actividades, permitan fijar conceptos tan atractivos pero a la vez tan escasamente asequibles a la comprensión del niño.

Para el desarrollo de los otros dos temas es preciso, en nuestra opinión, acudir a la observación y análisis del entorno del centro escolar, mediante el muestreo, descripción y clasificación de los materiales, estructuras, formas y fósiles presentes en la región, y su posterior interpretación.

Un modelo posible a seguir en este curso sería el siguiente:

#### \* El Universo.

- Origen del Universo.
- Materia y gravedad. Evolución de la materia.
- Estructura del Universo. Galaxias, nebulosas, estrellas, planetas.
- El Sistema Solar. Su origen.
- La Luna y la Tierra.

#### \* Dinámica de la Tierra.

- Actividad de la Tierra: volcanes, seismos y deformaciones.
- Los seismos: su distribución espacial. Las ondas sísmicas y la estructura de la Tierra.
- Los volcanes. La energía de la Tierra.

- La deformación de las rocas.
- Causas de la distribución de seismos y volcanes. Expansión del fondo oceánico y tectónica de placas.
- Consecuencias del movimiento de las placas. La actividad de la Tierra: formación de cordilleras y deformación, magmatismo, metamorfismo.

#### \* Historia de la Tierra.

- La Tierra cambia en el tiempo. El ciclo de las rocas y su origen.
- Movimiento de las placas litosféricas a lo largo de la historia geológica.
- La vida cambia en el tiempo. Los fósiles y la evolución.

#### CONCLUSIONES

Pensamos que el objetivo prioritario de cualquier sistema pedagógico, especialmente en los niveles básicos de la enseñanza, debe ser el de desarrollar en el niño las ganas de aprender, por encima de la obligación de hacerlo. Para ello nos parece necesario al menos:

- que la práctica desencadene la teoría,
- que se desarrollen experiencias en el entorno más que en el aula,
- que se fomente la inquietud de los alumnos, aun a costa de no "empaparle" de tantos contenidos como contemplan los textos al uso,
- que se favorezcan las actividades de observación, instrumentación y experimentación,
- que se produzcan diálogos/debates en torno a los fenómenos observados.

Estas especificaciones, hechas para la enseñanza de la Geología en la E.G.B., pueden ser válidas para otras materias en estos niveles y, en cualquier caso, deben servir para procurar una más estrecha relación con las restantes disciplinas que redunde en una visión global de los fenómenos naturales.

#### BIBLIOGRAFIA

- \* ALMENAR (equipo) (1986). "Ciencias Naturales. 6º, 7º y 8º E.G.B.". Ed. Anaya.
- \* ANGUITA, F.; JIMENO, G.; MORENO, F.; SANCHEZ, N. y VILLANUEVA, A. (1984). "La enseñanza de la Geología, de la Escuela a la Universidad, en el futuro inmediato". Memorias

- del 3º Simposio sobre Enseñanza de la Geología. pp. 213-234. Ed. Universidad de Barcelona. 1986.
- \* ARAGO, C.; CACHO, F.; PORTELA, I.; RUBIO, E. y SUAREZ, M. (1987). "Ciencias Naturales. 7º y 8º E.G.B.". Ed. Santillana. Madrid.
- \* ARCHE, A. (1984). "La Geología en los diversos niveles de la enseñanza". Memorias del 3º Simposio sobre Enseñanza de la Geología. pp. 16-27. Ed. Universidad de Barcelona. 1986.
- \* ARLOSA, J.A.; PEREZ, J.; SERRANO, J. y BERMUDEZ, F. (1984). "Ciencias de la Naturaleza. 6º, 7º y 8º E.G.B.". Ed. S.M. Madrid.
- \* BAÑOS, J.L. (1983). "Ciencias. 8º E.G.B.". Ed. Edelvives. Zaragoza.
- \* BRITO, R.; CASAJUANA, R.; CRESPELL, E.; CRUELLS, E.; FERRER, J.M.; PINTO, R. y SANMARTI, N. (1983, 1984 y 1985). "Ciencias de la Naturaleza. Planeta-6, 7 y 8. 6º, 7º y 8º E.G.B.". Ed. Vicens Vives. Barcelona.
- \* CACHO, F.; PORTELA, I.; RUBIO, E.; GIL, P. y YANKOVIC, B. (1978). "Ciencias de la Naturaleza. 8º E.G.B.". Ed. Santillana. Madrid.
- \* CASTRO, J.; GUTIERREZ, J.J.; HIDALGO, A.J.; LOPEZ, O.M.; DE MIGUEL, M. y REBOLLO, L.F. (1988). "El ciclo del agua en la Naturaleza: una alternativa para su estudio en la E.G.B.". Actas del I Simposio Internacional sobre Educación Ambiental. Ed. I.U.C.A. Madrid.
- \* CODONI, M.; FERNANDEZ, J.M.; GALPARSORO, C.; GUTIERREZ, R.; MELLADO, I.; SANTOS, A. y SERRANO, T. (1976). "Ciencias de la Naturaleza. 8º E.G.B.". Ed. Somosaguas. Madrid.
- \* COUSELO, L.; LOPEZ, L.; MARTINEZ, A.; COUSELO, J.; CORRAL, V. y EZQUERRA, A. (1984). "Ciencias Naturales. Océánides '84. 8º E.G.B.". Ed. Bruño. Madrid.
- \* HERRANZ, J. y MANERA, J.B. (1984). "Ciencias Naturales. Piragua '84. 6º E.G.B.". Ed. Bruño. Madrid.
- \* LEGORBURU, P.; RIVERA, J.J.; GUIÑALES, J.C. y ALONSO, S. (1984 y 1986). "Ciencias de la Naturaleza. 6º, 7º y 8º E.G.B.". Ed. S.M. Madrid.
- \* MAÑERO, M.; SANCHEZ, D.J. y GONZALEZ, I. (1977 y 1978). "Ciencias Sociales. 6º y 7º E.G.B.". Ed. Anaya. Madrid.
- \* MARTINEZ, E. y colaboradores (1973 y 1974). "Ciencias Naturales. 7º y 8º E.G.B. (Consultor y Fichas de Trabajo)". Ed. Santillana. Madrid.
- \* MARTINEZ, A.; RIAÑO, J. y COUSELO, L. (1978). "Ciencias Naturales. Brújula '84. 7º E.G.B.". Ed. Bruño. Madrid.
- \* MORENO, A.; SOLORZANO, E. y GOMEZ, C. (1985 y 1986). "Ciencias de la Naturaleza. 7º y 8º E.G.B. (Guías y Textos)". Ed. Edelvives. Zaragoza.
- \* PEIRO, A. (1973, 1974 y 1975). "Ciencias de la Naturaleza. 6º, 7º y 8º E.G.B., y Fichas de Enseñanza Individualizada 6º E.G.B.". Ed. Anaya. Salamanca.
- \* QUIJADA, A. (1972, 1974 y 1978). "Nosotros y la Naturaleza. 6º y 8º E.G.B. (Textos y Fichas)". Ed. Edelvives. Zaragoza.
- \* RAMOS, A. y colaboradores. (1978 y 1979). "Ciencias Naturales 6º E.G.B. (Guía Didáctica) y 7º E.G.B.". Ed. Santillana. Madrid.
- \* RIVERA, J.J.; GUIÑALES, J.C. y ALONSO, S. (1983). "Ciencias de la Naturaleza. 6º E.G.B. (Fichas)". Ed. S.M. Madrid.
- \* SUAREZ, M.; GIL, P. y YANKOVIC, B. (1978). "Ciencias Naturales. 7º E.G.B. (Guía Didáctica)". Ed. Santillana. Madrid.
- \* VADILLO, E.; SANCHEZ, E.; MASCARÓ, J.; DÉ LA CRUZ, A. y HERRERO, R. (1983 y 1984). "Naturaleza. 6º, 7º y 8º E.G.B.". Ed. Santillana. Madrid.