



Sociedad Geológica de España
Comisión de Patrimonio Geológico



Ayuntamiento de Molina de Segura



Universidad de Murcia
Áreas de Geología y Edafología

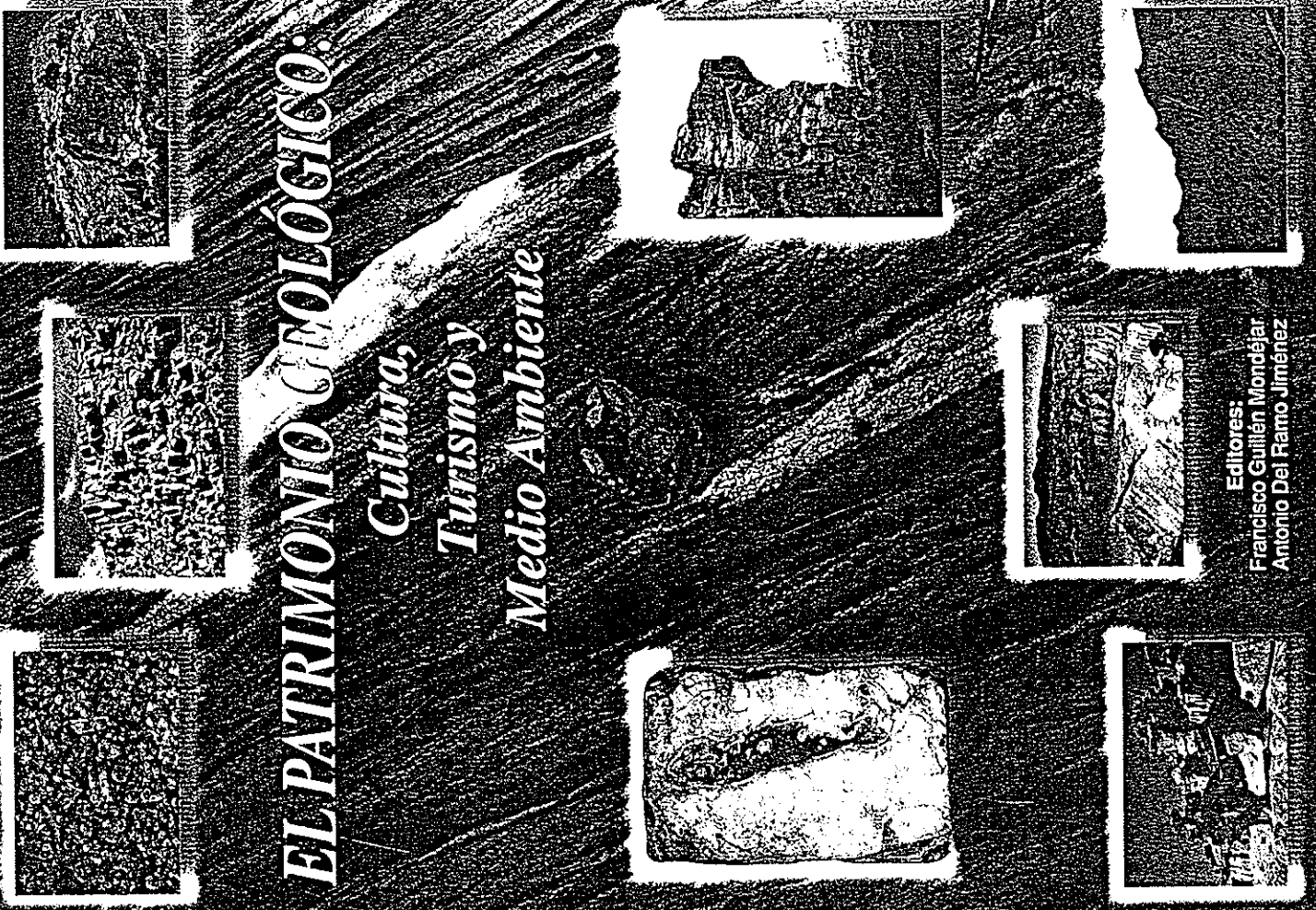
EL PATRIMONIO GEOLÓGICO: Cultura, Turismo y Medio Ambiente

Editores:
Francisco Guillén Mondéjar
y Antonio Del Ramo Jiménez

EL PATRIMONIO GEOLÓGICO:

*Cultura,
Turismo y
Medio Ambiente*

Editores:
Francisco Guillén Mondéjar
Antonio Del Ramo Jiménez



***EL PATRIMONIO GEOLÓGICO:
Cultura, Turismo y Medio Ambiente.***

**ACTAS DE LA V REUNIÓN NACIONAL DE LA
COMISIÓN DE PATRIMONIO GEOLÓGICO DE LA
SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA**

Molina de Segura, Mayo de 2001

Áreas de Geología y Edafología de la Universidad de Murcia y
Excmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.
(Organización de la Reunión)

Francisco Guillén Mondéjar-Antonio Del Ramo Jiménez
(Editores)

Fotos de Portada:

Apatito de las minas de la Celia (Jumilla).
Disyunción columnar en rocas volcánicas ultrapotásicas de Calasparra.
Bauxitas de la Sierra de Cambrón.
Pez de sedimentos marinos messinienses de Molina de Segura.
Ammonites del Cretácico de Molina de Segura.
Fractura en el talud del arrecife del Cabezo del Desastre. Cortao de las Peñas (Fortuna).
Ciudad encantada de Bolnuevo (Mazarrón).
Cárcavas de la Rambla de Algeciras (Gebas).
Pliegues serpenteantes del Eoceno del Barranco de Malvariche, Sierra Espuña.
Fondo: Prehnita de Cehégn-Caravaca. Vista al microscopio petrográfico.
Contraportada:
Maqueta de la geología de Molina de Segura.

**EL PATRIMONIO GEOLÓGICO
Y LA GEODIVERSIDAD:**

**ES LA MEMORIA DEL ORIGEN E HISTORIA
DE LA TIERRA Y DE LA VIDA,**

**ES EL LEGADO DE NUESTRO PLANETA
A LA HUMANIDAD,**

ES CULTURA.

¡CONSERVÉMOSLO!

Todo empieza con respetar al Gran Espíritu.
En Él están todos los seres y cosas, animales, plantas, rocas, humanos, minerales, el rayo, el viento, el fuego, las estrellas... Por eso todo es sagrado. Y por eso todas las cosas tienen voluntad, inteligencia, percepción; su propio camino y su razón de ser.
Esto hay que respetar.

Rolling Thunder, Cherokee.

Cada grano de tierra, cada hoja, cada playa, la neblina, cada bicho que vuela, la savia de los árboles, las flores perfumadas, el ciervo, el águila, el agua de ríos y lagos, las rocas y los seres humanos, todos son parientes, son de una misma familia. Hay que saber esto y enseñarlo a los hijos.

Proverbio indio de América del Norte.

Editores: Francisco Guillén Mondéjar y Antonio Del Ramo Jiménez.
Dpto. Química Agrícola. Geología y Edafología. Facultad de Químicas.
Campus de Espinardo. 30100 MURCIA.
I.S.B.N.: 84-688-4017-3
Depósito Legal: MU-146-2004
Maquetación: Imprenta Ros.
Imprime: Imprenta Ros.
© Autores y editores.

Los artículos aquí presentados fueron aceptados para su publicación el 19 de mayo de 2001. Se corresponden con los originales entregados por los autores, de cuyo contenido y opiniones son responsables.

ÍNDICE

CONFERENCIAS

El Patrimonio Mineralógico de la Región de Murcia. R. Arana Castillo.....	17
Eventos de extinción del Cretácico-Terciario: valor patrimonial y conservación del Barranco del Gredero (Caravaca, Murcia). E. Molina.....	41
El Parque Geológico de Chera (Valencia) como modelo de protección del Patrimonio Geológico para la promoción del desarrollo rural y turístico. C. de Santisteban.....	51

UTILIZACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO

Patrimonio Geológico urbano de Alicante P. Alfaro, J.M. Andreu, A. Estévez, M. López-Arcos, I. Martín, M. Martín-Martín y J.E. Tent-Manclús.....	59
El Patrimonio Minero y Mineralógico de la comunidad valenciana: valores didácticos. J.M. Casanova Honrubia, L.E. Oelhando Gómez y M. Canseco Caballé.....	67
Patrimonio Geológico de la comunidad de Madrid: utilización didáctica y científica. A. Salazar Rincón.....	77
Patrimonio Geológico del Jurásico asturiano. Itinerarios por los yacimientos de icnitas de dinosaurios. J.C. García-Ramos, L. Piñuela, J. Lires y L.A. Fernández.....	85
La función multidisciplinaria de los parques geomorfológicos. E. Orche García.....	93
El Cerro del Toro. Un proyecto de recuperación participativa del Patrimonio Geológico. F. Alcalde Rodríguez.....	101
El Cabezo Gordo: un lugar de interés geológico, biológico y paleontológico. J. C. Blanco Gago.....	107

METODOLOGÍA EN EL ESTUDIO, DIVULGACIÓN Y ENSEÑANZA DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO

Aproximación al concepto de Geodiversidad. L.M. Nieto 117

Propuesta de sistematización para el estudio de elementos geomorfológicos como parte del Patrimonio Geológico. Aplicación a la provincia de Albacete. L. Carcavilla, M.P. Berrío, J. López Martínez, y J.J. Durán 125

La divulgación del Patrimonio Geológico: un problema de comunicación. B. Datcharry, V. Horvath Mardones e I. Mesqueda Muguza 135

Actuaciones de divulgación del Patrimonio Geológico y sus efectos en la sociedad y el medio natural de la región de Murcia. F. Guillén Mondéjar, A. Del Ramo Jiménez, R. Arana Castillo, A. Faz Cano y A. Alias 145

Difusión del Patrimonio Geológico en la sociedad: aplicación al municipio de Molina de Segura (Murcia). A. Del Ramo Jiménez, F. Guillén Mondéjar y A. Faz Cano 155

Metodología en la utilización didáctica del Patrimonio Geológico: la estrategia progresiva descripción-interpretación-predicción (DIP). J. Delgado, A. Díez y J. Vegas 163

Aplicación informática para la difusión de puntos interés didáctico de la geología de Zamora. J. Delgado Iglesias y A. del Valle González 171

Los puntos de interés didáctico: una alternativa metodológica para el conocimiento del patrimonio natural. J.L. Corvea, I. Bustamante, P. Gumiel y J. Sanz 177

La divulgación de una singularidad geológica y minera: las manifestaciones hidrotermales del NE de Cataluña. R. Linares, L. Pallí, C. Roqué y E. Vall 185

CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y NUEVOS LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

El Patrimonio Geológico en una nueva clasificación de los recursos geológicos. R. Mata Leonart y J.M. Mata Perelló 197

Patrimonio Geológico de la Comunidad de Madrid: situación actual de su catalogación y estado de conservación. A. Salazar Rincón 203

Las Tablas de Daimiel: un pasado fascinante y un futuro sorprendente. M. Dorado Valiño, I. Bustamante, M.B. Ruiz Zapata, A. Valdeolmillos, M. Alvarez Cobelas y S. Cirujano 211

Actuaciones encaminadas a la defensa del Patrimonio Geológico de la Región de Murcia. M.A. Mancheño y G. Romero 221

Museo del Jurásico de Asturias (MUJA). Proyecto de gestión patrimonial. J.L. Sanz, F. Ortega, R. García Uribebarrea, J.C. García-Ramos, L. Piñuela, J. Lires, y L.A. Fernández, L.A. 227

Las obras públicas de las vías de comunicación como generadoras de la visualización del Patrimonio Geológico.

J. M. Mata-Perelló, R. Mata Leonart, J. Espuny Solaní 233

La falla de Cartagena-La Unión. Aportación a su conocimiento y verificación visual de su existencia gracias a una obra pública. J.I. Manteca Martínez y C. García García 239

Herramientas para el desarrollo de la metodología de protección de Lugares de Interés Geológico en el municipio de Jumilla (Murcia). J. Molina Ruiz, J. C. Pérez Sirvent, M.J. Martínez Sánchez, J. Vidal, J. Marínón, C. Navarro, F. Aukour, P. J. Tovar, J.M. Veiga, M.E. Puchulu y A. M. Solano 247

Estudio geológico ambiental para la conservación y protección del paraje de Els Blaus (Esparreguera, Barcelona). M. Puiguiriguer Ferrando, R. Mata Leonart y J.M. Mata-Perelló 253

Variabilidad litológica de la Sierra de Carrascoy (Murcia) y su relación con la edafodiversidad A. Faz Cano, R. Ortiz Silla y R. Arnaldos Lozano 261

Volcanismo basáltico en el SE peninsular: estudio etáfico de suelos desarrollados sobre estas rocas. M^a. J. Delgado Iniesta, M^a. T. Fernández Tapia y R. Ortiz Silla 269

La sección de Río Argos-1 (Caravaca, Murcia), posible estratotipo global del límite Hauteriviense-Barremiense. J. Sandoval, M. Company y J.M. Tavera 275

Formaciones esféricas en las areniscas de facies Aljibe de Naveros (Vejer de la Frontera, Cádiz). Un paraje geológicamente singular. S. Domínguez Bella y J.P. Moral Cardona 283

EXCURSIÓN GEOLÓGICA: PATRIMONIO GEOLÓGICO DE LA CUENCA Terciaria de Fortuna y sus márgenes subbéticos

Las sierras de Lúgar y Corque: El basamento subbético de la Cuenca de Fortuna. L. M. Nieto 291

Guía de campo de los arrecifes de coral miocenos del entorno de Fortuna, Caprés y el Rellano (Murcia). C. de Santisteban 295

Rocas volcánicas de Fortuna. R. Arana Castillo 305

Geodiversidad del parque ecológico Vicente Blanes y la rambla de Cerborosa (Molina de Segura, Murcia). Interés, aprovechamiento y afecciones de los lugares de interés Geológico situados en su entorno. A. del Ramo Jiménez y F. Guillén Mondéjar 309

MESA REDONDA: EL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y GEODIVERSIDAD. INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN.....	317
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	333
MANIFIESTO POR LA CONSERVACIÓN, DIVULGACIÓN Y USO DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y LA GEODIVERSIDAD DE LA REGIÓN DE MURCIA.....	343
ANEXOS	
Comité organizador y científico de la V Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España.....	351
Junta directiva de la Comisión de Patrimonio Geológico de la S.G.E.....	352
Programa de las actividades realizadas en la V Reunión.....	353
Relación de Participantes.....	358
Noticias de prensa más relevantes sobre la Reunión.....	363
Legislación y Patrimonio Geológico.....	365
Ilustraciones a color.....	369
Entidades patrocinadoras y colaboradoras de la V Reunión.....	400

CONFERENCIAS

riqueza geocultural del Sureste español. (1) Un ejemplo en el municipio de Molina de Segura (Murcia). *Abençoares*, vol. 3, pp. 13-43. Caudete (Albacete).

Guillén-Mondéjar, F.; Del Ramo, A.; Rodríguez Hernández, J.A.; Álvarez, J.; Arana, R.; Faz, A. Y Fernández, M.T. (1996 e): Itinerarios de Interés Geológico de Molina de Segura (Murcia). Su aplicación a la Didáctica de la Geología. *Geogaceta*, 20 (5), pp. 170-173.

Guillén Mondéjar, F. Del Ramo Jiménez, y Faz Cano, A. (1998). Itinerarios Geológicos por el tercio septentrional de Molina de Segura. *Setenil* N° 2. Revista del Centro de Estudios Molinenses, pp. 21-33. Molina de Segura (Murcia).

Nieto Albert, L. M. (1997). La Cuenca Subbética Mesozoica en el sector oriental de las Cordilleras Béticas. Tesis doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. 570 pp.

Playà i Pous, E. (1998). Les evaporites de les Conques Bètiques marginals (Fortuna-Lorca. Miocè superior): Comparació amb altres conques mediterrànies. Tesis doctoral. Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. 300 pp., inédita.

Santisteban, C. (1981). Petrología y sedimentología de los materiales del Mioceno superior de la Cuenca de Fortuna (Murcia), a la luz de la "Teoría de la crisis de salinidad". Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, dos volúmenes. 722 pp., inédita.

Société Géologique de France (1993). Actes du premier symposium international sur la protection du Patrimoine Géologique. *Mémoires de la Société Géologique de France*. Nouvelle Série n. 1165. 276 pp. Digne, París.

Sociedad Geológica de España (1997). Declaración de Girona sobre el Patrimonio Geológico. III Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica Española. Girona.

METODOLOGÍA EN LA UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO: LA ESTRATEGIA PROGRESIVA DESCRIPCIÓN-INTERPRETACIÓN-PREDICCIÓN (DIP)

Delgado, J. (*), Díez, A. (**), y Vegas, J. (***)

* Área de Cristalografía y Mineralogía. E. U. Magisterio. Universidad de Valladolid.

Plaza de Colmenares 1. 40001 Segovia.

** Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad S.E.K., C/ Cardenal Zainiga 12. 40003 Segovia.

*** Departamento de Geodinámica, Facultad de CC. Geológicas, Universidad Complutense de Madrid.

Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

RESUMEN

Se presenta una nueva estrategia didáctica para la utilización del Patrimonio Geológico en las distintas etapas del sistema educativo español. Dicha estrategia es progresiva y pretende estructurar los objetivos y actividades a realizar con los alumnos haciendo uso de los elementos del Patrimonio Geológico (principalmente puntos de interés geológico, PIGs) en tres conjuntos: descripción, interpretación y predicción. De esta manera, se establece un paralelismo entre los contenidos correspondientes a los niveles educativos (Enseñanza Primaria, Secundaria y Superior) y las grandes etapas del desarrollo histórico de la Geología como ciencia (descriptiva, interpretativa y predictiva). Como ejemplo práctico de la aplicación de esta estrategia se presenta la estructuración de actividades realizada para el aprovechamiento didáctico de un punto de interés geológico en la provincia de Segovia, la columna estratigráfica de Hontoria.

Palabras clave: Puntos de Interés Geológico, metodología, estrategias didácticas.

ABSTRACT

A new didactic strategy is presented for the use of the Geological Heritage in the different stages of the Spanish educational system. This strategy is progressive and it seeks to structure the objectives and activities to carry out with the students making use of the elements of the Geological Heritage (mainly Points of Geologic Interest, PIGs) in three groups: description, interpretation and prediction. This way, a parallelism settles down among the contents corresponding to the educational levels (Primary, Secondary Teaching and Superior) and the big stages of the historical development of the Geology like science (descriptive, interpretative and prediction). As practical example of the application of this strategy (the structuring of activities is presented carried out for the didactic use of a point of geologic interest in the county of Segovia, the stratigraphic column of Hontoria).

Keywords: Points of Geologic Interest, methodology, didactic strategies.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han propuesto diferentes actividades enfocadas a la utilización didáctica del Patrimonio Geológico, especialmente al uso de los puntos de interés geológico (PIGs) en Enseñanza Secundaria. A este respecto pueden destacarse: las comunicaciones de las actas de los congresos, simposios y reuniones de la AIEPECT (Lillo, 1996), SEGAIOT (Barba y Flor, 1999), SEPGYM (Sánchez et al., 2000) y Comisión de Patrimonio de la SGE: la revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra y otras revistas sobre didáctica (ver recopilación y conclusiones en Gallegos, 1996).

Aún no discutiendo la validez de dichas propuestas, muchas veces son demasiado específicas temáticamente y localistas espacialmente, limitando su utilización en otras zonas o áreas de conocimiento. Se echa en falta una estructuración de las propuestas y una jerarquización de las actividades que eviten redundancias en su incorporación a los distintos niveles del sistema educativo, o la inadecuación de los contenidos (conceptuales, procedimentales o actitudinales) a las capacidades de los alumnos. Por ello, se hacen necesarias propuestas globales y progresivas que, desde una visión panorámica, busquen organizar los recursos didácticos (PIG e itinerarios), las actividades y la dinámica de trabajo, a lo largo de todo el sistema educativo.

2. LA ESTRATEGIA PROGRESIVA DESCRIPCIÓN-INTERPRETACIÓN-PREDICCIÓN (DIP) EN LA UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO

Las Ciencias Geológicas han evolucionado a lo largo de la Historia desde una fase inicial fundamentalmente descriptiva, hasta una etapa contemporánea predictiva, pasando por una fase interpretativa; entre ellas, dos hitos significativos: el actualismo de Hutton y la teoría de la Tectónica de Placas. Este mismo esquema descripción-interpretación-predicción (abreviado con el acrónimo DIP) puede ser transferido a las tres etapas del sistema educativo español (Primaria, Secundaria y Superior), de forma que en cada etapa se haga hincapié, aunque no exclusivamente, sobre determinados aspectos: Primaria-descriptivos, Secundaria-interpretativos y Superior-predictivos.

3. EL PATRIMONIO GEOLÓGICO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

El patrimonio geológico constituye un recurso didáctico con grandes posibilidades en la Educación Primaria, no sólo en el Área de Conocimiento del Medio (en la cual estaría incluido por propia definición), sino en la mayoría de las áreas que forman parte de esta etapa de la educación obligatoria (área de expresión plástica y artística, área de lengua, área de las matemáticas...). Esto responde a las ideas globalizadoras de la Educación Primaria y los objetivos generales que marca el Decreto oficial (MEC, 1992).

Para el diseño de actividades que se pretenden realizar ante un PIG es necesario seguir un esquema similar al propuesto para las secuencias de contenidos (MEC, 1992; Laliena Andreu, 1992) en el Área de Conocimiento del Medio. Se seguirá un esquema muy cercano a la actividad científica simulando el razonamiento inductivo en una metodología de aplicación del método científico (en su esquema más elemental) y del razonamiento básico investigador. Se irá de lo pequeño a lo grande, del detalle a la amplitud, de lo cercano a lo lejano, de lo concreto a lo abstracto, de lo conocido a lo desconocido. Se ha intentado diseñar una metodología

progresiva similar a la descrita por Lillo Bevia (1996) en relación con el principio de localización en las Ciencias de la Tierra. En relación con esto, la madurez de los alumnos según el ciclo y la propia evolución psíquica-física durante toda la etapa, condiciona las pautas de aprendizaje y, por consiguiente, la práctica docente. Dado que nos encontramos con individuos en plena evolución intelectual, las estrategias estarán relacionadas eminentemente con aspectos descriptivos.

Aunque la visita a los PIG implique una explicación teórica previa y actividades en el aula o posteriores en el laboratorio, en este trabajo se hará referencia sólo a las actividades en el campo porque las actividades de aula o laboratorio suelen estar integradas en los contenidos teóricos propios de la asignatura. Se trabajarán los contenidos conceptuales y procedimentales, estando los contenidos actitudinales implícitamente en las actividades proyectadas y, en especial, aquellos que hacen referencia a la conservación y respecto por el entorno y el medio ambiente.

A partir de las actividades propuestas, los contenidos actitudinales se deben trabajar por parte del profesor o responsable docente del nivel correspondiente, prestando atención a la conservación del patrimonio geológico y la concienciación de este hecho por parte de los alumnos. En el caso particular de los yacimientos paleontológicos pueden seguirse las recomendaciones de Vilaseco y Bach (1999) y Gallego Valcarlos y García Cortés (1996).

3.1. Propuesta de actividades

A continuación se describen las actividades en las categorías más genéricas de la geología que cada profesor concretará según el ciclo y nivel del que sea responsable, y que pueden aplicarse, en mayor o menor precisión, en la columna estratigráfica de Hontoria (Segovia):

1. Geomorfología: Medida de ángulos horizontales con brújula. Determinación de puntos cardinales. Situación de un punto en el mapa. Orientación del mapa (E: 1:50.000) con la brújula. Identificación de elementos del relieve: dibujo del afloramiento indicando cerros, cuevas, valles, picos, etc. o elementos en terrenos kársticos (si es el caso) y relación con agentes geológicos. Descripción. Discusión. Identificación de formaciones geológicas. Elementos dentro del modelado (glaciares, valles fluviales...).
2. Estratigrafía: Medida de ángulos verticales y horizontales. Medida de espesor de estratos con cinta métrica. Cálculo de espesor a punto inaccesible mediante teorema de Tales. Representación gráfica. Descripción. Dibujo. Muestreo: anotación de lugar y punto de recogida de muestra. Horizontes y componentes de un suelo. Color. Textura. Descripción.
3. Sedimentología: Medida de tamaño de elastos con cinta métrica o pie de rey. Dibujar bordes de elastos sobre papel milimetrado. Descripción. Compactación y cómo influye en la cementación, resistencia...
4. Mineralogía: Medir tamaño de los cristales o minerales con pie de rey o flexómetro. Dibujar su forma si está bien cristalizado. Color. Raya. Dureza. Exfoliación. Relación con otros minerales.
5. Petrología: Color de la roca. Texturas. Tamaño de granos o minerales con pie de rey. Tamaño relativo entre granos o constituyentes. Forma de granos (redondez, esfericidad) o cristalinidad de minerales. Orientación de minerales. Naturaleza de granos o minerales. Restos orgánicos. Porosidad. Resistencia mediante rotura con martillo. Clasificación. Descripción. Dibujos de texturas o forma de granos.
6. Tectónica-Estructural: Medida de ángulos horizontales y verticales con brújulas. Dibujo de pliegues y fallas e identificación de elementos. Descripción.
7. Paleontología: Medidas morfométricas de los fósiles con pie de rey o flexómetro.

Orientación preferente. Localización en la escala cronológica. Descripción. Dibujos. Estudio de fosilización.

4. EL PATRIMONIO GEOLÓGICO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

El objetivo planteado para el aprovechamiento de los PIGs en Enseñanza Secundaria y Bachillerato es fomentar la capacidad de interpretación del alumno. El Patrimonio Geológico ha de servir al alumnado para conocer cómo, dónde y por qué de los procesos geológicos. Para ello, el laboratorio, el aula y el afloramiento son las herramientas para conseguir este proceso (Barba y Flor, 1999).

Con la realización de las actividades propuestas se cumplirán los objetivos de dos de los principales ejes en el plan de gestión del patrimonio geológico (Díez y Vegas, 1999a y b). Para esta etapa educativa, será necesario por parte del profesor hacer una cuidadosa selección de aquellos PIGs que cubran las necesidades del alumno de manera que la observación de sus características geológicas sean las adecuadas al nivel teórico correspondiente. En caso contrario, se correrá el peligro de que la actividad termine resultando una explicación por parte del profesor, donde los alumnos se conviertan, una vez más, en meros espectadores.

4.1. Actividades propuestas

Puesto que el nivel de conocimientos y la capacidad de interpretar son mayores que en Educación Primaria, se prestará también atención a las actividades en el aula. De este modo, se plantea utilizar los recursos que nos ofrecen los PIGs para elaborar actividades no sólo fuera del aula, sino también dentro:

Actividades dentro del aula.-

Será útil elegir un PIG en particular, o una serie de PIGs con características temporales, temáticas o espaciales en común. Se proponen las siguientes alternativas:

- Presentación con diapositivas de las características geológicas del punto elegido. El alumno describirá lo que está viendo y, posteriormente, deberá interpretar los procesos geológicos identificados.
- Realización de trabajos bibliográficos en equipo sobre algunos PIGs elegidos.
- Identificación de rocas, minerales y fósiles más comunes, característicos de los PIGs elegidos.

En esta línea, Andreu *et al.* (1996) proponen el diseño de fichas de los PIGs del espacio periurbano de Badalona, como material de trabajo del profesor y dirigidas a asignaturas del Bachillerato científico. Como actividades por parte del alumno se recoge la presentación de un informe o póster del estudio de alguno de los afloramientos.

Actividades en campo.-

En estas actividades es aconsejable que el alumno vaya rellenando cuestionarios diseñados por el profesor y que éste muestre abundante material gráfico (paneles o esquemas) para mantener la atención de los alumnos. Las actividades propuestas son:

- Una vez descritas las características litológicas de varios grupos de rocas (p.e. areniscas y calizas en la columna estratigráfica de Hontoria-Madróna, o los gneises sobre

los que se apoya), interpretar los medios de sedimentación o los procesos físico-químicos y termodinámicos que las originaron.

- Realización de esquemas en el afloramiento con la situación de los estratos, sus discontinuidades, el espesor, etc. e interpretación de los procesos tectónicos, erosivos, etc. necesarios para conseguir la ordenación actual de los estratos.

- En los itinerarios temporales se visitarán varios puntos con igual cronología. Los alumnos podrán interpretar cómo para el mismo período de tiempo, los tipos de sedimentación y de formación de rocas fueron diferentes de unos lugares a otros. Posteriormente, el profesor mostrará a los alumnos esquemas paleogeográficos similares, donde podrán ver de una forma más explícita la recreación de los escenarios supuestos.

5. EL PATRIMONIO GEOLÓGICO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

En primer lugar habría que diferenciar el empleo del Patrimonio Geológico en enseñanzas específicamente geológicas (Geología, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas, I. Técnica de Minas...) de aquellas que tan sólo se ocupan de las Ciencias de la Tierra (Geociencias) en asignaturas atsladas dentro de su plan de estudios (Ciencias Ambientales, Biología, Geografía, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Técnica en Obras Públicas, Hidrología, Arquitectura, Arquitectura Técnica...). Las primeras pueden programar un uso sistemático de los recursos patrimoniales geológicos, empleando cada asignatura PIGs específicos de un área de conocimiento (Paleontología, Estratigrafía, Geodinámica, Petrología...). Por el contrario, el segundo tipo de enseñanzas deben buscar recursos patrimoniales geológicos menos específicos, que engloben intereses diversos en un espacio más reducido; la escasa disponibilidad de carga docente y el bajo nivel de conocimientos geológicos previos de los alumnos reduce notablemente las posibilidades de uso del Patrimonio Geológico.

En segundo lugar conviene diferenciar entre la utilización del Patrimonio Geológico inmueble y mueble. El primero requiere, normalmente, un desplazamiento fuera del centro de estudio, siendo preciso programar tiempos y dedicaciones docentes adicionales, que suelen complicar el calendario y horario docentes. El segundo permite una mayor flexibilidad, pudiendo desplazar al centro de estudios parte de los objetos sin que supongan un deterioro del Patrimonio (colecciones, reproducciones, diapositivas, videograbaciones...).

Por lo que respecta al uso de dicho Patrimonio Geológico en el marco de una asignatura de Enseñanza Superior, tres son los contenidos de aplicación: conceptuales, reforzando aspectos teóricos previamente estudiados en el aula; procedimentales, poniendo en práctica habilidades, técnicas o procedimientos; y actitudinales, creando o incitando un estado de opinión sobre problemas de conservación del Patrimonio Geológico. La falta de normalización legislativa sobre dichos contenidos en la Enseñanza Superior, a diferencia de lo que ocurre en Enseñanza Primaria y Secundaria (LOGSE), es otro factor de dispersión en las actividades didácticas programadas para su aprovechamiento.

5.2. La predicción utilizando el Patrimonio Geológico

De acuerdo a la estrategia didáctica propuesta (descripción-interpretación-predicción, DIP), corresponde a la Enseñanza Superior la utilización del Patrimonio con objetivos predictivos.

En líneas generales, dos podrían ser los ámbitos de predicción: el temporal, observan-

do la evolución pasada y extrayendo secuencias evolutivas que nos permitan predecir el futuro; y el espacial, observando patrones de distribución de los elementos en el territorio que nos permitan predecir la configuración en territorios anejos. Por ello, esta finalidad predictiva debe entenderse en sentido amplio, combinando tanto aspectos estrictamente predictivos como otros de contextualización temporal y/o espacial:

- * Detectar tendencias evolutivas en el tiempo (geológico), tanto en el registro paleontológico, como estratigráfico, tectónico, geomorfológico o mineralógico-petroológico, de donde se obtendrán secuencias ambientales en la historia geológica.
- * Enmarcar la disposición de un elemento del registro dentro de los patrones de distribución espacial, con vistas a predecir la continuidad o cambio lateral de los cuerpos de roca, estructuras o paleoambientes que representan.

Aplicadas estas ideas generales al PIG de la columna estratigráfica de Hontoria (Segovia), las actividades de carácter predictivo que se realizan con los alumnos universitarios (primeros cursos de CC. Biológicas y CC. Ambientales) son:

- Establecimiento de una secuencia evolutiva temporal de los ambientes de sedimentación que previamente han interpretado mediante el estudio de estructuras sedimentarias y contenido fosilífero (continentales fluviales- litorales de llanura de inundación- litorales submareales- marinos de plataforma carbonatada- litorales de llanura de inundación- continentales de abanicos costeros).
- Utilización de la correlación espacial y de las medidas de paleocorrientes para reconstruir la distribución espacial de los distintos submedios en cada episodio. Con ello se consigue reconstruir: área de procedencia de los ambientes fluviales y su área de desembocadura, la disposición de los subambientes dentro de la plataforma carbonatada y los cambios laterales de facies que implica y la interferencia de los primeros efectos de la orogénesis Alpina (abombamiento del Sistema Central) con la distribución de los ambientes de sedimentación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreu, A.; Carceller, F. y Parés, J.M. (1996): Puntos de interés geológico en un espacio periurbano (Badalona). Una herramienta para la enseñanza de la geología. *Geogaceta*, 20(6), 1453-1456.
- Barba, F.J. y Flor, E. (1999): Utilización didáctica del patrimonio geológico. En: J. Palacios (Ed.) Reunión Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible. *Actas con las ponencias de la Reunión*. Soria 1-21.
- Díez, A. & Vegas, J. (1999a): The Geological Heritage in the Province of Segovia (Spain): Proposals for its Management and Conservation. In: D. Baretino, M. Vallejo & E. Gallego (Eds.). *Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millennium. III International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage*. Session 6, Experience in Geoconservation in Southern and South-Western Europe. 433-438. Sociedad Geológica de España, Madrid (Spain).
- Díez, A. y Vegas, J. (1999b): Plan de Gestión del Patrimonio Geológico de la Provincia de Segovia (España). Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible. S.E.G.A.O.T., Soria, 22-24 septiembre de 1999.

Gallego Valcarlos, E. y García Cortés, A. (1996): Capítulo de introducción. In: *El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Centro de publicaciones. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. 11-16.

Gallegos, J.A. (1996): Aportaciones recientes sobre "Didáctica de la Geología" en revistas españolas. *Geogaceta*, 20(6), 1445.

Lallena Andreu, L. (1992): Propuesta A para la secuenciación de contenidos. In: *Propuesta de secuencia. Conocimiento del Medio*. Editorial Escuela Española, S. A. 9-132.

Lillo Bevia, J. (1996): Programas-guía de actividades para desarrollar el principio de localización espacial en Ciencias de la Tierra en la enseñanza Primaria y Secundaria. *Geogaceta*, 20 (6), 1441-1444.

Lillo, J. (1996): Una base de datos sobre las comunicaciones presentadas en los simposios I a VIII de enseñanza de la geología (1981-1994). *Geogaceta*, 20(6), 1446-1448.

MEC (1992): Decreto Oficial (LOGSE) para Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Cajas Rojas. *Ministerio de Educación y Ciencia. Servicio de Publicaciones*.

Sánchez, I.; Martínez, F.J. y Barco, J.L. (2000): Actividades para acercar el Patrimonio Paleontológico a las aulas. En I. Rábano (Ed.), *Patrimonio geológico y minero en el marco del Desarrollo Sostenible*. Colección Temas Geológico-Mineros, vol. 31, IGME, 123-124.

Vilaseca, A. y Bach, J. (1999): La evaluación de actitudes en el Trabajo de Campo en relación a la conservación de los Yacimientos Paleontológicos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 7 (1), 47-50.