

Apadrina un P.I.G.: El patrimonio geológico como recurso didáctico

Adopt a geosite: the geological heritage as an educational resource

ÁNHEL BELMONTE RIBAS

S.I.E.S. Bajo Cinca, Ctra. Fraga s/n 50170 Mequinenza (Zaragoza). E-mail: anhelbr@unizar.es

Resumen La celebración del Año Internacional del Planeta Tierra, en 2008-2009, fue la excusa para desarrollar un proyecto educativo que empleó como principal argumento didáctico el patrimonio geológico. En él, los alumnos de Biología y Geología de 4^º de E.S.O., del S.I.E.S. Bajo Cinca, apadrinaron cuatro Lugares de Interés Geológico (L.I.G.s) de los que tuvieron que aprender el máximo de sus características geológicas. Durante ese proceso de aprendizaje se introdujeron numerosos conceptos relacionados con las Ciencias de la Tierra. Un blog hizo las veces de aula virtual, de modo que no se restó tiempo de las clases ordinarias. El trabajo de campo fue esencial en la consecución de los objetivos propuestos..

Palabras clave: Proyecto educativo, patrimonio geológico, Lugares de Interés Geológico, Huesca.

Abstract *The celebration of the International Year of Planet Earth (2008-2009) supported the development of an educational project through the geological heritage as a didactic resource. In this project, pupils of 4th year of Secondary Education adopted four geosites. They had to learn as much as possible about their geological features and, during that process, they also learnt many other concepts about Earth Sciences. A blog was used as a virtual classroom in order not to alter the normal classes. Fieldwork was essential in the achievement of the proposed goals.*

Keywords: *Educational project, geological heritage, geosites, Huesca.*

INTRODUCCIÓN

La celebración durante el curso escolar 2008/2009 del Año Internacional del Planeta Tierra constituyó un marco sugerente para sensibilizar al alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.) hacia las Ciencias de la Tierra, disciplina que ocupa un inexplicable segundo plano dentro del currículo oficial de esta etapa educativa. Con el ánimo de aprovechar la sinergia generada durante dicho año, y a falta de propuestas desde la administración educativa, los alumnos de 4^º de E.S.O. del S.I.E.S. Bajo Cinca de Mequinenza (Zaragoza), localidad lindante con la provincia de Huesca, realizaron un proyecto de investigación enfocado al conocimiento de las características geológicas de dos unidades tan contrastadas, pero estrechamente ligadas, como el Pirineo y la Depresión del Ebro, que componen la totalidad de la provincia oscense.

El Alto Aragón, en efecto, es un territorio que cuenta con una notable geodiversidad por el elevado número de tipos de rocas aflorantes, intervalos cronoestratigráficos representados, contenido fosilífero, formas de relieve existentes, elementos tectó-

nicos, procesos activos, etc., lo que se traduce en un gran potencial didáctico para el trabajo con alumnos de cualquier nivel educativo.

Este proyecto se ha basado en la utilización como recurso didáctico del patrimonio geológico que, según la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad (BOE, 2007), se define como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida.

Los estudios sobre Patrimonio Geológico suelen partir de un inventario de Lugares de Interés Geológico (L.I.G.s), donde queda reflejado el valor del territorio en sentido geológico (Carcavilla et al., 2007). Aunque la utilización de P.I.G. para referirse a estos lugares está en progresivo desuso, se eligió

conscientemente para el título del proyecto con el fin de captar la atención del alumnado, que identifica P.I.G. no como un acrónimo sino con la palabra inglesa correspondiente. Naturalmente, en los ejercicios correspondientes se introdujo el término actualmente empleado de L.I.G.

Así pues, a partir de ejemplos representativos como modelo de formaciones rocosas, accidentes tectónicos o relieves que caracterizan las zonas estudiadas, los alumnos han podido trabajar desde la escala comarcal a la global un elevado número de conocimientos relacionados con la Geología en particular y con el método de trabajo científico en general.

OBJETIVOS

El proyecto “Apadrina un P.I.G.” consistió en el apadrinamiento de un Lugar de Interés Geológico de la comarca del Bajo Cinca por cada uno de los cuatro grupos de alumnos de 4º de E.S.O que se formaron. Aprovechando la idea conocida por los alumnos de los apadrinamientos que proponen las O.N.G.s, el que los alumnos realizaban también conllevaba adquirir un compromiso con el L.I.G. apadrinado. Este compromiso no fue de carácter económico, sino que implicaba una responsabilización intelectual. Eso se tradujo en la obligación por parte de cada padrino de comprender y aprender sus características, historia geológica, edad de formación, etc. pero además de ser capaces de transmitir esos conocimientos al resto de sus compañeros. La consecución de éste objetivo se realizó a través de muchas y variadas actividades que, en mayor o menor medida, guardaban relación con todas las competencias básicas.

Además de la geología más inmediata al centro, la de la Depresión del Ebro, la proximidad del Pirineo invitaba a abrir el radio de trabajo. La existencia del Geoparque de Sobrarbe, (perteneciente a la Red Europea y Global de Geoparques auspiciada por la UNESCO) proporcionó un entorno cercano en el que se reunían lugares de interés geológico de características muy contrastadas respecto a los estudiados en la comarca donde se enclava el instituto.

Se realizó un viaje de cuatro días a Sobrarbe, con los objetivos de introducir a los alumnos en el mundo de los Geoparques de la UNESCO, conocer los principales rasgos de la cadena pirenaica en este sector, fomentar su interés por la geología a partir de la experiencia directa, consolidar sus habilidades en el trabajo de campo y observar la estrecha relación entre medio geológico y humano, entre otros.

LA ZONA DE ESTUDIO

Las características geológicas de la comarca del Bajo Cinca son relativamente sencillas. Ubicada en el sector central o aragonés de la Depresión del Ebro,

está compuesta básicamente por materiales detríticos oligocenos y carbonatos lacustres miocenos dispuestos tabularmente (Fig. 1). El relieve se articula en torno a tres grandes ríos (Ebro, Cinca y Segre) con sus completos sistemas de terrazas (especialmente el Cinca). Entre ellos se elevan relieves estructurales de distintas dimensiones. Finalmente, los alumnos apadrinaron los siguientes lugares de interés geológico: las Ripas de Ballobar, la desembocadura del sistema Cinca-Segre en el Ebro, las minas de carbón de Mequinenza y el relieve estructural de Monllobé (Fig. 2).

MÉTODO DE TRABAJO

Ante la inexistencia de un inventario previo de L.I.G.s de la comarca del Bajo Cinca, la selección de los lugares se realizó aprovechando el conocimiento de la geología de la zona acumulada en traba-

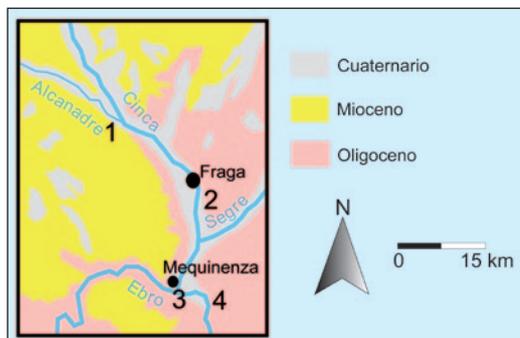


Fig.1 (arriba). Situación geográfica y geológica de la zona estudiada. Con números, ubicación de los lugares de interés geológico apadrinados (1: Ripas de Ballobar, 2: Sierra de Monllobé, 3: Desembocadura del sistema Cinca-Segre en el Ebro, 4: Minas de carbón de Mequinenza).

Fig.2 (abajo). Trabajo de campo en los distintos lugares de interés geológico.



jos anteriores (Belmonte 2003, 2005; Belmonte y Carcavilla, 2009; Badía et al., 2008; Badía, 2009;). Carcavilla et al. (2007) proponen cuatro fases en la realización de un inventario: 1) recopilación bibliográfica y documental, 2) síntesis geológica previa, 3) identificación de L.I.G.s y 4) clasificación, valoración y selección. Dado el uso estrictamente educativo que se perseguía en este proyecto, en la fase 4 la selección tuvo en cuenta que los lugares fuesen fácilmente comprensibles por parte de alumnos de 4º de Secundaria y que guardaran relación con los contenidos estudiados en 3º y/o en 4º.

Dado que el temario deja muy poco tiempo disponible en el horario lectivo, el proyecto se desarrolló en un blog abierto por el profesor responsable del proyecto que hacía las veces de aula virtual (Fig. 3). La lectura del blog era posible para cualquier internauta pero la participación estaba restringida a los alumnos participantes en el proyecto. Las posibilidades que ofrecía una de las muchas plataformas gratuitas que permiten diseñar un blog, en este caso *Blogger*, fueron más que suficientes para los objetivos marcados.

Desde el blog se mandaban y explicaban todas las actividades, se sugerían los enlaces donde encontrar la información, se resolvían las dudas, etc. La razón no era sólo la de ahorrar tiempo de clase para el temario ordinario, sino familiarizar a los alumnos con el trabajo en entornos virtuales y, de paso, abrirles posibilidades a un uso de internet no sólo lúdico sino académico, con búsquedas de información dirigidas. Por supuesto, el uso del correo electrónico minimizó el gasto de papel a lo largo del proyecto.

Mientras las nuevas tecnologías fueron solamente un medio, el trabajo de campo fue un objetivo esencial del proyecto y en él se incidió especialmente, al ser una de las particularidades metodológicas más estimulantes y con mayor potencial didáctico de la Geología. Tanto en el caso concreto de cada punto apadrinado como en el del viaje al Pirineo, el manejo de la brújula de geólogo, martillo, toma de muestras, mapas topográficos y geológicos, GPS, cuaderno de campo, fotografía, etc., fueron aprendidos en las sucesivas salidas realizadas. Adicionalmente, cuestiones básicas sobre cómo hacer la mochila, equipo necesario, consulta de la información

meteorológica, alimentación, etc. también fueron convenientemente introducidas.

Las actividades realizadas tuvieron un fuerte carácter multidisciplinar y, en mayor o menor medida, contribuyeron al objetivo de adquisición de las ocho competencias básicas estipuladas en el currículo oficial (Tabla I). Además de ejercicios relacionados directamente con los L.I.G.s, había otros que aprovechaban eventos tales como el Año Internacional del Planeta Tierra o el Año Polar Internacional que también fueron abordados por los alumnos.

La secuenciación de las distintas actividades contemplaba una aproximación progresiva hacia aspectos cada vez más detallados del lugar que cada grupo de alumnos apadrinaba. De este modo, se empezó con trabajos de carácter muy general acerca del patrimonio geológico, los Geoparques o las características geológicas del valle del Ebro y los Pirineos, para ir recopilando después información más concreta como cartografía, ortoimágenes, fotoplanos, etc. de cada L.I.G.

En esta secuencia lógica de actividades, uno de los trabajos finales consistió en realizar una ficha para caracterizar cada L.I.G., donde cada grupo sintetizó buena parte de las investigaciones realizadas. El conjunto de la clase junto al profesor, hizo el diseño de la ficha partiendo del modelo usado en el inventario de otra comarca oscense, la del Alto Gállego (Carcavilla et al., 2003).

Para los cuatro días de trabajo de campo en el Geoparque de Sobrarbe, los alumnos utilizaron un cuaderno de actividades preparado al efecto donde, además de textos introductorios sobre la geología de Sobrarbe, se incluían descripciones de cada itinerario con sus correspondientes mapas topográficos y geológicos y las actividades a realizar en cada parada. Este formato facilitó la corrección posterior del trabajo de los alumnos por parte del profesor. Las características de Sobrarbe permitieron en cuatro días trabajar disciplinas tan diversas como la geomorfología (especialmente formas y depósitos glaciares y kársticos), tectónica (en estructuras variscas y alpinas) y paleontología (trabajando en yacimientos *in situ* y visitando un museo) (Figura 4). Adicionalmente, y para reforzar el carácter multidisciplinar del proyecto, en los itinerarios se trataron temas como el arte románico en el Alto Aragón, la cultura pastoril en el Pirineo, episodios de la Guerra Civil como la Bolsa de Bielsa, el descenso de madera mediante almadías (denominadas *nabatas* en el Alto Aragón), etc.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y ASPECTOS FAVORABLES

Después de ocho meses del curso invertidos en la realización de este trabajo, con actividades tan diversas, numerosas y que pretendían abarcar muy distintos ámbitos, cuantificar los resultados obtenidos es una tarea compleja. A lo largo del desarrollo



Fig.3. Imagen del blog utilizado en el proyecto.

GEOLÓGICOS	CARTOGRÁFICOS	GEOGRÁFICOS	TRANSVERSALES	INFORMÁTICOS	BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	BIOLÓGICOS
La geología comarcal y pirenaica (3):	El mapa y el perfil topográfico (2, 3, 4)	Aspectos humanos de la geología comarcal (3, 6)	Trabajo en equipo (5, 8)	Uso de un blog y del correo electrónico. Creación de cuentas (4)	Internet (1, 4, 7)	Vegetación (3):
-Historia geológica						-especies
-Tipos de rocas						-relación con el clima y el sustrato
-Geomorfología	Brújula y técnicas de orientación (2, 3)	Materiales de construcción. Arquitectura popular (3, 6)	Mecánica del trabajo de campo y nociones básicas sobre equipo, técnica, meteo, etc. (3)	Uso de programas específicos (Powerpoint, Word, software del GPS...) (4)	Libros (1, 4, 7)	Fauna (3)
El mapa geológico (2, 3, 4):	El GPS (2, 3) :	El carbón en Mequinzenza (3)	Respeto al medioambiente en un sentido holístico, no sólo biológico (3)	Búsqueda y descargas de material en la red (mapas, ortoimágenes, fotomapas, etc.) (4)	Fuentes humanas (1, 4, 7)	
-Cómo se hace	-Qué es y en qué se basa	Los ríos Cinca y Ebro (3)	Presentación de un trabajo (1, 4)			
-Usos	-Manejo práctico	Elementos del relieve como asentamientos de ermitas (3, 6)				
-Perfiles geológicos	-Aplicación cartográfica-informática					
Patrimonio geológico y geodiversidad (3):						
-Concepto, importancia, utilidad						
-Inventarios del patrimonio						
-Diseño de una ficha						
El método científico en geología (3, 7, 8)						

Tabla I. Principales actividades realizadas y su relación con las competencias básicas (1: competencia en comunicación lingüística; 2: competencia matemática; 3: competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico; 4: tratamiento de la información y competencia digital; 5: competencia social y ciudadana; 6: competencia cultural y artística; 7: competencia para aprender a aprender; 8: autonomía e iniciativa personal).

del proyecto, la calidad de los trabajos realizados por los alumnos y su compromiso fueron aumentando. Ni siquiera en época de exámenes descuidaron las visitas al blog, la participación y la realización de los distintos ejercicios propuestos.

Las fichas realizadas por los alumnos y los ejercicios realizados en el cuaderno de actividades del Geoparque de Sobrarbe, indican que el grado de asimilación de contenidos y la destreza en el uso de los nuevos conocimientos adquiridos fue notable, superando las expectativas iniciales del profesor. Cabe indicar que entre cada grupo de padrinos y su L.I.G. se generó un vínculo especial, más allá del interés científico que les proponía el proyecto. Las jornadas

pasadas en el campo, con condiciones climáticas no siempre favorables, en situaciones de cierto esfuerzo físico, etc. también tuvieron un reflejo muy positivo en la relación que existía entre el grupo de alumnos. El diseño y relleno de la ficha, a partir del modelo mencionado, dio lugar a interesantes discusiones sobre aspectos que suelen generar cierta confusión como la extensión de un L.I.G., o la definición y cuantificación de sus diferentes tipos de interés.

No obstante lo anterior, la ejecución de un proyecto de estas características se enfrenta también a una serie de dificultades que deben tenerse en cuenta en su planteamiento. En relación con el alumnado, el nivel de exigencia requerido es muy elevado. Han de estar pendientes permanentemente del blog e ir realizando las actividades en los plazos propuestos para que todas puedan tener cabida. Su continuidad en el trabajo es esencial y es tarea del profesor procurar que no decaigan en las fases de desmotivación que pueden venir (épocas de exámenes, etc.). De este compromiso de trabajo depende el éxito del conjunto del proyecto. En relación con la labor del profesor, la misma exigencia de atención al blog es precisa. Este proyecto supone una carga adicional de trabajo que debe asumirse desde el inicio. El ries-



Fig. 4. Trabajo de campo durante la visita al Geoparque de Sobrarbe.

go de desmotivación si el alumnado no responde es también elevado. Las salidas al campo en pequeños grupos han de hacerse necesariamente en fin de semana y la búsqueda de financiación externa es, al menos en una modesta sección de Secundaria del medio rural, imprescindible.

Todas estas dificultades fueron superadas durante la primera edición del proyecto Apadrina un P.I.G. El interés generado a escala de centro también supuso una fuente adicional de motivación para los alumnos participantes, pues tanto el blog como la evolución del proyecto en general eran seguidos por alumnos de otros cursos.

Varios factores facilitaron la correcta consecución del proyecto y quizás puedan servir de referencia para futuras aplicaciones de esta misma experiencia o de experiencias similares. En primer lugar, el grupo de alumnos era poco numeroso, 9 en total y de 4º de E.S.O., curso en el que se les presume ya un grado de interés y madurez por encima del meramente reglamentario. El profesor les había impartido Ciencias Naturales y Biología y Geología durante toda la E.S.O., por tanto, el grado de conocimiento mutuo entre alumnos y profesor era muy elevado. Por otro lado, es imprescindible por parte del profesor, un profundo conocimiento geológico del territorio que se elija para trabajar. Elegir correctamente los puntos que se apadrinan es esencial para que el proyecto sea exitoso en lo académico, pero que además permita al alumno un aprendizaje, en cierto modo, lúdico, tratando con dificultades que estén a su alcance. Y no se trata sólo de estudiar un L.I.G., sino de que el profesor ofrezca, a partir de todos los L.I.G.s, una imagen global y coherente de la geología de la zona estudiada.

La relación con los padres también fue un aspecto básico. Fueron informados de las características del proyecto desde etapas iniciales del mismo, teniendo la posibilidad de seguir su evolución mediante consultas al blog. La necesidad de salir al campo fuera del horario escolar, a menudo siendo ellos los responsables del transporte, e incluso realizando un viaje de varios días es un asunto importante para el desarrollo del proyecto y se ha de asegurar su beneplácito de inmediato.

CONCLUSIONES

El patrimonio geológico constituye un recurso didáctico de primer orden. El uso de elementos geológicos que son representativos como modelo de un proceso, forma o elemento geológico, que han sido seleccionados con criterios no sólo científicos, sino también de adaptación a las características de alumnos, en este caso de 4º de E.S.O., ayuda a que éstos se aproximen de forma amena a las Ciencias de la Tierra, rompiendo la imagen de ciencia abstracta o aburrida que –por razones que no son objeto de este

artículo- se les hace llegar a muchos estudiantes de Secundaria.

El uso de las nuevas tecnologías, no sólo como medio de acceso a la información, sino como un aula virtual, permite no perder tiempo de clases ordinarias en proyectos de larga duración.

El trabajo de campo y la comprensión geológica del paisaje son recursos educativos de sumo interés, capaces de ofrecer a los alumnos una imagen de la naturaleza más audaz e interesante que la visión eminentemente biológica que, en general, se ofrece de ella en algunos centros educativos, documentales de televisión y actividades de educación ambiental en general.

Este proyecto, por sus características relativamente sencillas, es susceptible de tener continuidad en un mismo centro (como ocurre en el de Mequinzena) y es fácilmente exportable a cualquier otro instituto.

AGRADECIMIENTOS

La Comarca del Bajo Cinca y el Geoparque de Sobrarbe financiaron parcialmente este proyecto.

La Diputación Provincial de Huesca galardonó el proyecto “Apadrina un P.I.G.” con el premio Félix de Azara en categoría escolar en la convocatoria de 2009 (www.felixdeazara.com).

BIBLIOGRAFÍA

Badía, D., Ibarra, P., Martí, C., Longares, L.A. y Belmonte, A. (2008). *El Aiguabarreig: suelos y paisajes*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Serie Investigación; 53, 193 p.

Badía, D. (coord.) (2009). *Bajo Cinca/Baix Cinca*. Red Natural de Aragón. Prames, CAI y Gobierno de Aragón; 27, 191 p.

Belmonte, A. (2003). *Guía geológica del Pirineo*. Ed. Pirineo, 192 p.

Belmonte, A. (2005). El Paisaje Altoaragonés: una aproximación desde la geología. Instituto de Estudios Altoaragoneses, *Cuadernos Altoaragoneses de Trabajo*, 24, 84 p.

Belmonte, A. y Carcavilla, L. (2009). Los Monegros oscenses, en San Román (coord.) *Itinerarios geológicos por Aragón*. Prames, 239p.

BOE (2007). Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE 299, 51275-51327.

Carcavilla, L., Belmonte, A., Berrio, M.P., López-Martínez, J. y Durán, J.J. (2003). *El Patrimonio Geológico del Alto Gállego*. Comarca del Alto Gállego, col. Yalliq, 3. Edición en CD-Rom.

Carcavilla, L., López-Martínez, J. y Durán, J.J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Instituto Geológico y Minero de España, Cuadernos del Museo Geominero; 7, 360p. ■

Fecha de recepción del original: 23/01/2011

Fecha de aceptación definitiva: 18/07/2011