

PROPUESTAS EDUCATIVAS SOBRE EL GLACIARISMO

ITINERARIO VIRTUAL POR EL MACIZO DE PEÑALARA, UN MÉTODO COMPLEMENTARIO A LAS SALIDAS DE CAMPO

Virtual fieldtrip to the Peñalara Massif, a complementary method to the conventional fieldtrip

M^a Eugenia Moya-Palomares (), Juan de Dios Centeno (**), y Eduardo Acaso (*)*

RESUMEN

La escasez de medios materiales o recursos didácticos en la enseñanza práctica de la Geomorfología es el principal problema con el que se enfrentan los docentes de esta especialidad y, en general, aquellos dedicados a la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esta deficiencia puede ser paliada en parte con la elaboración de prácticas virtuales que complementen las salidas de campo y las prácticas de laboratorio. En este trabajo se presenta un recorrido virtual por el Parque Natural de Peñalara como ejemplo de un itinerario geomorfológico que puede servir de apoyo al docente, ser fácilmente implementado en las aulas y mediante el cual se pretende conseguir una aproximación a la comprensión del fenómeno glaciar, en general, y del Macizo de Peñalara en particular.

ABSTRACT

Small budgets and scarcity of teaching resources is a common problem for Environmental Science and Geomorphology teachers. E-learning practice provides a wide range of opportunities to leave behind this scarcity. Particularly, simulation of field practice is an useful instrument when actual fieldtrips are not possible. This paper explains a simulated fieldtrip to the Natural Park of Peñalara Glacial Cirque as a method to teach basic glacial geomorphology.

Palabras clave: *Itinerario virtual, Aprendizaje digital, Geomorfología glaciar.*

Keywords: *Simulated fieldtrip, E-learning, Glacial Geomorphology.*

HACIA UN NUEVO MODELO DE ENSEÑANZA

Nuestra reciente incorporación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) implica modificaciones sustanciales en el sistema tradicional de la enseñanza con una creciente introducción de la enseñanza virtual, basada en la utilización de las nuevas tecnologías como herramientas educativas (*e-learning*). Pero no debe confundirse la enseñanza virtual con el uso simplemente de nuevas tecnologías de la información y comunicación o TIC (Thomas & Caulton, 1996). Independientemente de la novedad de dichas herramientas no debemos olvidar que los contenidos y procesos formativos deben estar cuidadosamente elaborados y ha de prestarse especial interés a la calidad pedagógica y a la metodología docente, con énfasis especial en el apoyo al estudiante en el proceso de aprendizaje virtual, (Dede, 2000, Sandholtz, et al., 1997).

Así, el principal reto al que nos enfrentamos en estos momentos los educadores es la elaboración de un material educativo adecuado a los nuevos sistemas de información y comunicación (Hopking et al.,

1994). Este reto tiene especial relevancia en materias relacionadas con la Tierra debido a la evidente componente práctica que requieren. En este sentido, y considerando que las TIC pueden favorecer las aplicaciones pedagógicas activas, se ha elaborado un material didáctico virtual orientado al uso de las nuevas tecnologías en Geomorfología y en particular en el modelado glaciar.

ELECCIÓN DE LA MATERIA

Como hemos apuntado, en la enseñanza de las Ciencias de La Tierra y concretamente en la enseñanza de la Geomorfología se exige al alumnado una formación práctica considerable. Esta práctica, que en otras disciplinas se adquiere en los laboratorios, para un estudiante de Ciencias de la Tierra se adquiere en el "laboratorio natural" que es el Campo.

La escasez de recursos y medios es una situación frecuente en muchos campos de la enseñanza de las Ciencias y, como ya hemos señalado con

(*) Departamento de Geología. Universidad de Alcalá. 28871 Madrid. E-mail: eugenia.moya@uah.es, eduardo.acaso@uah.es

(**) Departamento de Geodinámica. Facultad de ciencias Geológicas. Universidad Complutense, 28040 Madrid. E-mail: juande@geo.ucm.es

anterioridad, un aprendizaje sobre el terreno es fundamental para que el alumno alcance la madurez científica e investigadora. Como consecuencia de estas carencias los docentes tienen en muchos casos que rediseñar su método didáctico e incluso sus objetivos en función de los recursos económicos disponibles. Así, la falta de éstos, lleva a que se incline la balanza en favor de una enseñanza puramente teórica, olvidando la necesidad del aprendizaje práctico. Frente a esta situación y como complemento o paso previo a las salidas de campo, presentamos un recorrido virtual con el que el alumno puede ampliar sus conocimientos geomorfológicos. No solo estamos hablando de salidas virtuales si no de otra manera de enfocar el conocimiento práctico. Con la simulación de unos itinerarios virtuales, fácilmente ampliables a otras áreas de las Ciencias Naturales se pueden incorporar en el proceso de aprendizaje regiones peninsulares que debido a su dispersión geográfica y/o escasez de recursos económicos, serían difícilmente "alcanzables" con las salidas de campo presenciales.

En ningún caso pretendemos sustituir la enseñanza práctica que un alumno obtiene mediante salidas de campo ya que la enseñanza de ese laboratorio natural resulta irremplazable. Aunque, no es menos cierto que el material aquí presentado puede resultar útil como apoyo al docente en la salida previa al campo y como material de planificación e información previa para el alumno.

EXPERIENCIA Y OBJETIVOS

En el año 2005, los autores obtuvieron la financiación para el desarrollo de un conjunto de itinerarios virtuales a través del Ministerio de Educación y Ciencia (Proyecto referenciado, EA 2005/030). Estos se centraban en intentar mostrar al alumno diversas áreas del territorio peninsular con características geomorfológicas específicas, que con un modelo educativo tradicional requerirían de una inversión económica considerable. Más adelante presentamos el CD denominado Itinerario Geomorfológico: Parque Natural de Peñalara. Tomando como referencia el programa de la asignatura "Geomorphological Techniques" diseñado por Boomer para la Universidad de Newcastle se definieron para la elaboración de dicho itinerario una serie de objetivos a alcanzar de carácter educativo, orientados a alumnos de educación secundaria. Estos objetivos se concretan en:

- Capacitar el proceso de observación, registrar procesos físicos y formas del relieve
- Facilitar la comprensión cualitativa y cuantitativa de los procesos morfogenéticos
- Facilitar la comprensión de los modelos evolutivos del relieve
- Capacitar la integración de observaciones (propias o colectivas) en modelos de procesos.

EL PORQUÉ DE LA ELECCIÓN DE LA ZONA

El macizo de Peñalara constituye uno de los lugares emblemáticos de la Comunidad de Madrid (figura 1). Su altura (2.430 m) ha provocado la acción de determinados agentes erosivos que no son usuales en el contexto de la meseta española. Así, durante el Pleistoceno sufrió la agresión de los hielos en forma de hielo intersticial (conformando la llamada dinámica periglacial aún hoy día residual) y en forma masiva (definiendo la acción glacial). El resultado es una morfología única de enorme interés naturalista, ambiental y educativo. Bien es verdad que en otros puntos del Sistema Central (particularmente en Gredos), el fenómeno glacial adquirió un mayor desarrollo y espectacularidad pero su mismo tamaño dificulta la enseñanza de esta clase de modelado. Peñalara, sin embargo, por el menor volumen que adquirieron los glaciares que allí se alojaron, permite en una sola jornada una visión global del fenómeno glacial y, además, con una riqueza y variedad de formas difícilmente igualable en otros puntos de la cadena (figura 2). Así, la meta marcada fue el diseño de un itinerario con criterios científicos y educativos que dé una idea global de todos los procesos que han configurado el relieve de la zona, singularmente los generados por la acción glacial y periglacial.

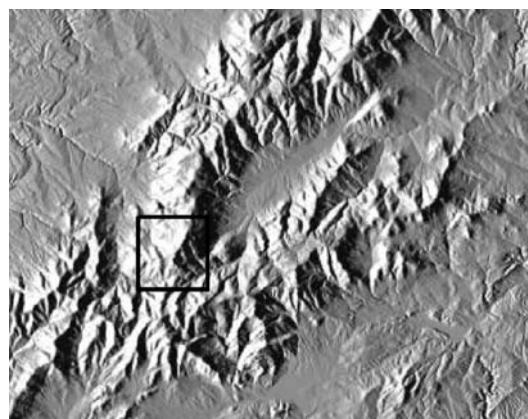


Fig. 1. Localización del Parque Natural de Peñalara.



Fig. 2. Formas glaciares en el Macizo de Peñalara.

EL MATERIAL DIDÁCTICO Y SU ESTRUCTURA

Pensando en la falta de recursos tecnológicos que los usuarios (docentes/alumnos) pueden llegar a tener y, no queriendo convertir el material elaborado en un simple documento PDF, se decidió elaborar un recorrido virtual con las herramientas dinámicas más sencillas y baratas de las que disponíamos. Así, el material presentado se ha realizado en lenguaje HTML utilizando el programa Macromedia Dreamweaver MX (versión 2004), y en aquellos casos en los que han sido necesario animaciones, se han elaborado con el programa Macromedia *flash* player.

El material didáctico se estructuró en 5 apartados generales (Objetivo, introducción, concepto, recorrido y bibliografía). Estos apartados, con diferente peso dentro de la estructura general del recorrido geomorfológico, se subdividen a su vez en función de las necesidades didácticas (Tabla I).

En el apartado de objetivo, al lector se le presenta el tema a considerar, indicándole el porqué de la elección de la zona de trabajo y el tema a desarrollar mediante el itinerario. A continuación, en el bloque de introducción, se aporta una información general básica local que recoge la localización geográfica del área de trabajo, como puedo llegar a ella, las características geológicas más significativas y el porqué de su declaración como Parque Natural. Todos estos aspectos son presentados con una información gráfica complementaria, incluidas animaciones que sitúan al alumno en el contexto peninsular de la zona a recorrer virtualmente.

Un tercer bloque aparte constituye el apartado de "Conceptos". Llegados este punto, una vez se ha

introducido al alumno en la zona de campo a visitar, se le señalan y desarrollan las unidades didácticas básicas que debe conocer antes de visitar virtualmente la zona. Este bloque constituye el grueso de la información sobre el tema concreto a tratar, en este caso sobre el fenómeno glaciar. Así, se explica qué es un glaciar, desarrollo de un glaciar, sus distintas morfologías, las fases glaciares y el fenómeno glaciar en Peñalara. Con un apoyo fundamentalmente gráfico se aporta la información necesaria para entender la dinámica glaciar y las formas generadas que posteriormente son los que se mencionarán a lo largo del recorrido. Podríamos considerar que este bloque es equivalente a las aulas teóricas que el profesor impartiría en sus clases presenciales.

El cuarto bloque constituye el Itinerario *s.s.*, es sin duda el apartado, junto con el bibliográfico, más útil para el docente. Su utilidad puede entenderse de dos formas. Por un lado, para aquellos docentes que desconozcan la zona puede servir como un excelente material para la programación de una salida de campo no virtual. Ha de considerarse que pese a tener abundante información bibliográfica sobre el fenómeno glaciar y sobre el glaciario de Peñalara, existe una carencia de material didáctico con recorridos concretos de campo y sus correspondientes explicaciones. Dos buenos ejemplos de salidas virtuales en la Península, las podemos encontrar en: Brilha, J 6 Legoinha, P.(1999) "Geopor na escola, saidas de campo". (http://www.geopor.pt/gne/index_campo.html) y Simón, J.L *et al.*, (2003). "Explorando el parque geológico de Aliaga". Una propuesta didáctica para vivir la geología sobre el terreno (material en CD).

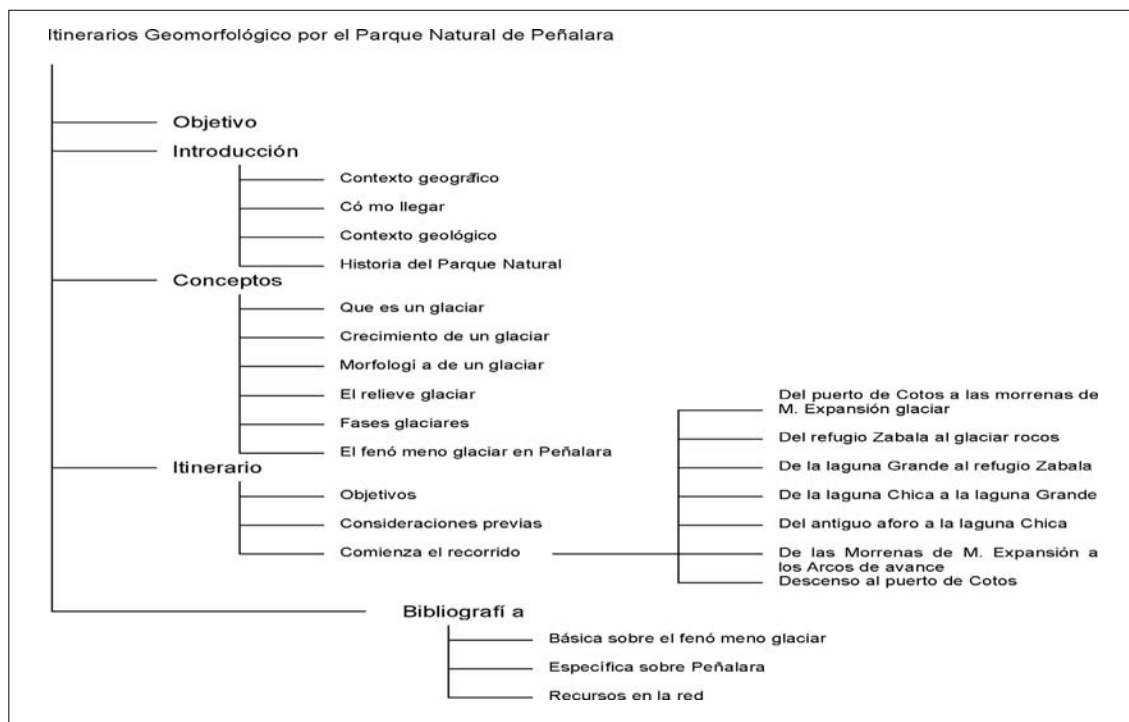


Tabla I. Estructura general de los apartados y unidades didácticas consideradas en el Itinerario

Por otro lado, el material elaborado puede ser útil para aquellos docentes que no puedan realizar salidas de campo presenciales, al servir de apoyo a la explicación concreta de una materia o un tema (en este caso glaciario) y ayudar a la visualización de las morfologías dinamizando la participación del grupo.

El recorrido que presentamos en este trabajo se ha dividido en siete tramos (figura 3). En cada tramo se indican los aspectos morfológicos más relevantes del entorno mediante dibujos y sus correspondientes fotografías explicativas (figura 4). La concatenación de cada uno de los tramos supone la comprensión la historia evolutiva glaciaria. Esta historia no resultará chocante y sí fácilmente comprensible al haber sido explicada previamente en el apartado de conceptos y más concretamente en “el fenómeno glaciario en Peñalara”

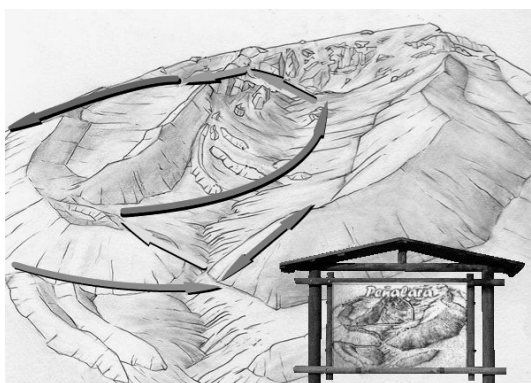


Fig. 3. Propuestas de recorrido educativo por el Parque Natural de Peñalara

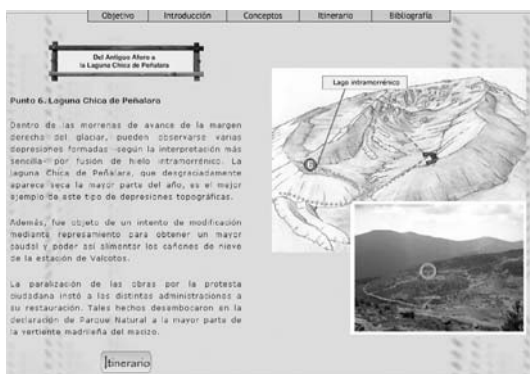


Fig. 4. Ejemplo de los diversos puntos del recorrido.

En el último bloque se incluye un apartado bibliográfico como información complementaria. Mediante este apartado tanto el profesor como el alumno pueden ampliar sus conocimientos con relación al fenómeno general explicado (bibliografía básica) o concretamente al fenómeno glaciario de Peñalara (bibliografía complementaria) y obtener una información variada relacionada con el tema tratado en “recursos de la red”.

Para finalizar la presentación del material queremos señalar que pudiera parecer que en un ma-

terial didáctico de tales características debiera llevar un bloque de cuestiones o ejercicios a realizar. Desde nuestro punto de vista y dada la libertad de actuación docente que el CD presenta, debe ser el educador en función del grupo y características del alumnado el que proponga los ejercicios a realizar.

RESULTADOS FINALES, UNA VISIÓN A LARGO PLAZO

El material didáctico que aquí hemos presentado pretende eliminar la barrera tecnológica que supone el aprendizaje de un proceso natural, en este caso el fenómeno glaciario, a través de la red. Sin ser una panacea, el uso de las TIC en el ámbito de la práctica docente pueden ayudar al profesor a innovar y a ampliar sus recursos didácticos. Además constituye una buena herramienta docente para la preparación de prácticas en el campo y en el caso de ser un itinerario virtual sin visita de campo, puede aproximar al alumno a regiones o porciones de territorio desconocidas. Pese a este hecho y a pesar del papel positivo que se vislumbra con el uso de las TIC, ha de señalarse la necesidad de establecer criterios científicos sobre la utilidad real de las nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje prácticos y más concretamente en lo concerniente a aprendizaje práctico de la Geomorfología.

PARA SABER MAS SOBRE PEÑALARA Y EL GLACIARISMO TE RECOMENDAMOS

Reseñas Básicas sobre el fenómeno glaciario

Gómez Ortiz, a. y Pérez Alberti, a. (eds.) (1998); *Las huellas glaciares de las montañas españolas*. Universidad de Santiago de Compostela. pp. 430. Santiago de Compostela.

Gómez Ortiz, a., Simón Torres m. y Salvador Franch, F. (eds.); (1994); *Periglaciario en la Península Ibérica, Canarias y Baleares*. Soc. Esp. de geomorfología. Universidad de Granada. pp. 216. Granada.

Gutiérrez Elorza, m. (2001); *Geomorfología climática*. ed. omega. pp. 642. Barcelona.

Pedraza J. (1996); *Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones*. ed. rueda. pp. 414. Madrid.

Pedraza, J. (1989); *El relieve del sistema central español*. en Fernández Galiano et al. (ed.): *La naturaleza de Madrid*. Consejería de agricultura y ganadería Cam., 11-67. Madrid.

Pedraza, J. (1994); *Geomorfología del sistema central*. en “geomorfología de España” (m. Gutierrez, ed.). ed. rueda. Madrid.

Strahler, a. n. y Strahler, a. h. (1997); *Geografía física*. ed. Omega. pp. 550. Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE LA ZONA

Acaso, E. y Centeno, J. y Pedraza, J. (1998); *Nuevas aportaciones al modelo evolutivo del glaciario de Peñalara. Sistema central español*. V reunión nacional de geomorfología. pp. 691-695. Granada.

Centeno, J., Pedraza, J. y Ortega, I. (1983); *Estudio*

geomorfológico, clasificación de la sierra de Guadarrama y nuevas aportaciones sobre su morfología glaciar. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (geol.), 81 (3-4), 153-171, Madrid.

Centeno, J.D. y Moya-Palomares, M.E. (2001); *Fieldtrip to the upper Lozoya valley and Peñalara hanging glacier cirque. Groundwater and landscape sustainable management*. Edición Complutense. pp 67-73.

Fernández, c. y Goicoechea, p. (1991); *El alto valle del Lozoya: estudio para la conservación de su medio natural y social*. Asociación de estudios y protección de la naturaleza, a.e.p.d.e.n. pp. 108. Madrid.

Obermaier, H. y Carandell, J. (1917); *Los glaciares cuaternarios de la sierra de Guadarrama*. Trabajos del museo nacional de ciencias naturales. serie geológica, nº 19.

Sanz Herraiz, c. (1988); *El relieve del Guadarrama oriental*. Consejería de política territorial. Madrid.

Vielva Juez, j. a. (dirección). Varios autores (1999); *Primeros encuentros científicos del parque natural de Peñalara y del valle del Paular*. Consejería de medio ambiente. Comunidad de Madrid. pp. 226. Madrid.

Vielva Juez, j. a. (dirección). Varios autores (2000); *Segundas jornadas científicas del Parque Natural de Peñalara y del valle del Paular (restauración ambiental en espacios naturales singulares. Experiencias para Peñalara)*. Consejería de medio ambiente. Comunidad de Madrid. pp. 127. Madrid.

Vielva juez, j. a. (dirección). Varios autores (2002); *Terceras jornadas científicas del Parque Natural de Peñalara y del valle del Paular*. Consejería de medio ambiente. Comunidad de Madrid. pp. 165. Madrid.

RECURSOS EN LA RED

Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Universidad de Cantabria-Enlaces de geomorfología. Información teórica sobre glaciares. <http://departamentos.unican.es/geourb/enlaces/enlacesgeomorfologia.htm>

Laboratorio de Glaciología. Información teórica sobre glaciares. <http://www.glaciologia.cl/glaciar.htm>

Real Sociedad Española de Alpinismos Peñalara. Información práctica. <http://www.penalara.org/>

Sierra Norte. Información práctica. <http://www.sierranorte.com/penalara/>

EN INGLÉS

Wikipedia. Enciclopedia abierta con definiciones. También hay versión en castellano. <http://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:Glaciares> Selected Glacial & Quaternary Topics.

<http://www.sfu.ca/~tabrenna/links.htm#3> The Virtual Geomorphology. Portal dedicado a la geomorfología de nivel alto.

<http://www.staff.amu.edu.pl/~sgp/gw/gw.htm> Geosystems Companion Websites. Herramientas educativas sobre sistemas terrestres.

<http://www.prenhall.com/christopherson/>

Imágenes de satélite sobre glaciares en el mundo <http://www.emporia.edu/earthsci/gage/glacier7.htm>

Riesgos asociados a glaciares http://vulcan.wr.usgs.gov/Glossary/Glaciares/description_glaciares_hazards.html

BIBLIOGRAFÍA

Thomas, G & Caulton, J (1996) *Communications Strategies in Interactive Spaces in Pearce's* Ed. Exploring Science in Museums, pp 107-122.

Dede, Ch (2000) *Aprendiendo con tecnología*. Paidós. Buenos Aires.

Hopking, D., Ainscow, M y West, M. (1994): *School improvement in an area of change*. London.

Sandholtz, J.H., Ringstaff, C., Dwyer, D.C. (1997). *Teaching with Technology: Creating Student Centered Classrooms*. New York. Teachers College Press.

Brilha, J 6 Legoinha, P.(1999) *Geopor na escola, saídas de campo*. http://www.geopor.pt/gne/index_campo.html

Simón, J.L., Gonzalo, C., Martínez, B y Arlegui, L (2003). *Explorando el parque geológico de Aliaga. Una propuesta didáctica para vivir la geología sobre el terreno* (CD). ■