

## EL SEMINARIO SOBRE METODOLOGÍAS EN LAS PRÁCTICAS DE CAMPO: RASCAFRÍA 96. RESULTADOS Y VALORACIÓN

### *Workshop on field training methods in Earth Sciences: Rascafría 96. Results and assessment*

Juan Gabriel (\*), Concha Herrero (\*\*), Juan de Dios Centeno (\*\*),  
Francisco Anguita (\*\*), Fina Muñoz (\*\*), Ofelia Ortega (\*\*) y Javier Sánchez (\*\*)

#### **RESUMEN:**

*En este trabajo se presentan las características y conclusiones del "Seminario sobre metodologías en las prácticas de campo" celebrado en Rascafría (Madrid) del 17 al 20 de septiembre de 1996. Los tres tipos de prácticas que fueron objeto de discusión son las dirigidas, semidirigidas y no dirigidas. Se concluyó: a) que el trabajo de campo es insustituible en cualquier nivel académico de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, ya que el Campo es el lugar ideal para ejercitar la observación y resolver problemas; b) que el alumno debe recibir exclusivamente la información que necesite para dar solución a los problemas; c) que las prácticas no dirigidas y semidirigidas parecen ser las más adecuadas en la formación de alumnos, si bien, los problemas docentes no pueden ser resueltos por una única metodología; d) por último, que existe un problema de fondo común al aula y al campo que consiste en la aceptación, por los alumnos, de lo establecido sin un análisis críticos.*

#### **ABSTRACT:**

*This work contains the main features and conclusions of the "Workshop on field training methods in Earth Sciences" held in Rascafría, near Madrid, from 17th to 20th September, 1996. Three approaches to field training were discussed: directed (or rigidly conducted by the instructor), partially directed, and undirected (with growing space for students' initiatives). The essential conclusions of the meeting were: a) field-work teaching is basic for teaching Earth Sciences at any level since the field is the most suitable place for observing and for exercising problem-solving abilities; b) the students should exclusively receive the information they need for solving the problems (additional one is viewed as encumbering and even harmful); c) though there is not a single valid method for all learning situations, partially directed and undirected activities seem to be the most useful ways forward field training; d) the field learning problem should not be isolated of the general learning problem, which arise from learning situations where uncritical acceptance of the teaching is produced.*

**Palabras clave:** Metodología, Enseñanza de la Geología, Prácticas de Campo.

**Keywords:** Methodology, Geology Teaching, Field Training.

## INTRODUCCIÓN

Si tenemos en cuenta la enorme complejidad de las relaciones existentes en el proceso de aprendizaje, los profesores solemos reflexionar poco sobre nuestra práctica. Esta situación parece extenderse más en el ámbito del profesorado universitario, que por regla general dedica más esfuerzos a sus actividades investigadoras, abandonando en cierta medida la valoración y evaluación de su actividad docente.

Lo que es decididamente poco convencional es que un grupo de profesores universitarios de cinco países se reúnan con otro de Secundaria, y un tercero de alumnos universitarios, a fin de analizar conjuntamente una experiencia educativa básica en Ciencias de la Tierra: el método de enseñanza que tiene lugar en las prácticas de campo. En eso consistió el *Seminario sobre metodologías en las prácticas de campo*, tuvo lugar en Rascafría (Madrid) entre los días 17 y 20 de septiembre de 1996.

Este seminario fue organizado por profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación y de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid y alumnos de esta Universidad que habían cursado, durante el último año académico, cuarto curso de la Licenciatura en Ciencias Geológicas. Por otro lado, el Seminario contó con la participación de profesores de las Universidades de La Plata (Argentina), San Luis (Argentina), Campinas (Brasil) y Pinar del Río (Cuba), del Cenamec (Centro de recursos y planificación curricular para la Enseñanza secundaria de Venezuela) y de alumnos de primer curso de la Licenciatura en Ciencias Geológicas. El Seminario fue parcialmente financiado por el Ministerio de Educación y Cultura a través de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra y por la Universidad Complutense de Madrid a través del Convenio Universidad de Campinas-UCM.

(\*) Depto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. UCM. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

(\*\*) F.CC. Geológicas. UCM. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

## CONTENIDO Y OBJETIVOS DEL SEMINARIO

Como indicaba su título, los objetivos de la reunión fueron analizar críticamente las situaciones didácticas que se producen en el transcurso de las prácticas de campo. Como este tema ha sido objeto de muy variados trabajos, se llevó a cabo una sesión de introducción a la problemática general. El documento empleado para esta introducción fue una síntesis sobre las distintas modalidades, nomenclaturas y metodologías que han sido más utilizadas en las prácticas de campo respecto a la relación profesor-alumno, con el fin de que todos los asistentes tuvieran un lenguaje común. Los trabajos consultados para realizar dicha síntesis fueron los de Anguita y Ancochea (1981), Bach *et al.* (1986), Díaz y García (1988), Brusi (1992), Benayas *et al.* (1993), Compiani y Dal Ré (1993), García de la Torre *et al.* (1993), García de la Torre (1994) y Pedrinaci *et al.* (1994). A partir de ella, los organizadores concluyeron que las distintas prácticas de campo podrían catalogarse en uno de los tres tipos que se recogen en la Tabla 1 (ésta incluye las nomenclaturas más utilizadas por los distintos autores).

Posteriormente estaban programadas cuatro actividades, básicas para el establecimiento de discusiones y debates. Estas fueron:

- **Práctica de campo semidirigida de itinerario continuo al Circo glaciario de Peñalara:** no pudo realizarse por las inclemencias del tiempo (ver Cuadro I).
- **Práctica de campo semidirigida de itinerario discontinuo por el valle del río Lozoya:** recogida en el Cuadro II.



*Asistentes al Seminario sobre metodologías en las prácticas de campo celebrado en Rascafría.*

Tipo de salida de campo <sup>1</sup>		Relación profesor-alumno
Dirigida Dirigida Clásica Tradicional Transmisiva		Los alumnos redescubren los conceptos y hechos que el profesor pretendía desde el principio. El grado de participación del alumno se limita a observar, escuchar y anotar.
Semidirigida	con guión sin guión	Profesor definidor de reglas y sintetizador, alumno investigador. Los alumnos son protagonistas, orientados por el profesor.
No dirigida Alternativa Autodirigida Autónoma Independiente		Profesor sugeridor, alumno investigador. Los alumnos asumen la planificación y el desarrollo de toda la actividad.

*Tabla 1*

<sup>1</sup> Conviene aclarar que las nomenclaturas se han utilizado en sentido amplio ya que por ejemplo el trabajo autónomo o salida autónoma tiene un significado diferenciado del trabajo independiente o el no dirigido. Así, el no dirigismo es un concepto elaborado por Carl R. Rogers a partir de una crítica de la práctica psicoanalítica (constituye una técnica de aprendizaje individual, técnica que puede inspirar nuevas actitudes de la conducta de grupo). La apelación de "trabajo independiente" recibió una consagración internacional en la Conferencia Europea de Ministros de Educación en Berna, en junio de 1973, en la que se reconoció la necesidad de una pluralidad de métodos pedagógicos que tuvieran como objetivo la individualización de la enseñanza y el trabajo independiente de los alumnos (Marbeau, 1982). El término de "trabajo autónomo", ha sustituido en estos últimos años al de trabajo independiente (sobre todo en Europa).

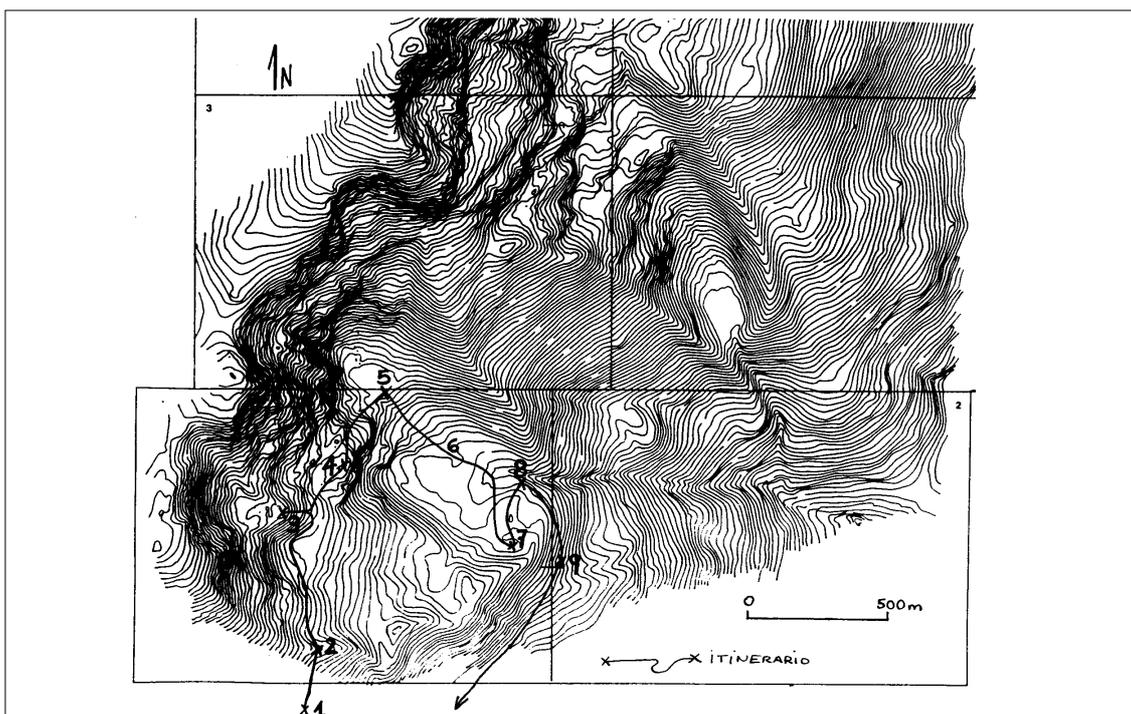


Fig. 1: Itinerario propuesto para la práctica de campo semidirigida al circo glaciar de Peñalara.

Cuadro 1

**Reconstrucción de la historia glacial de Peñalara y sus efectos sobre el relieve y la vegetación**

El circo glaciar de Peñalara constituye un buen ejemplo de relieves debidos a la existencia de glaciares durante el Pleistoceno. Aunque modificado por la dinámica torrencial reciente, se conservan huellas de varios episodios de la evolución del glaciar.

**Objetivos:** a) identificar depósitos y formas de origen glacial, ordenarlos en el tiempo y usarlos como calendario de referencia; b) identificar y ordenar en el tiempo los procesos formadores (fases de crecimiento, estabilización y destrucción del glaciar); c) identificar las principales formaciones vegetales de la zona, su distribución y su relación con el relieve; d) plasmar todas las observaciones en un mapa topográfico sencillo (Fig. 1).

**Puntos de observación**

**1. Terminal inferior del telesilla:** se ascienden unos 380 metros. Observa, sitúa y anota los cambios en la vegetación. ¿Cuáles pueden ser las causas de dichos cambios?

**2. Terminal superior del telesilla:** a) despliega el mapa y oriéntalo; b) tienes enfrente un circo glaciar completo: identifica y marca en el mapa sus elementos, las formaciones superficiales y afloramientos rocosos. ¿Puedes poner en orden, de más antigua a más moderna, las formaciones superficiales que has identificado?. ¿Puedes delimitar en el mapa toda la extensión cubierta por el hielo?. ¿Qué vegetación se asocia a cada formación superficial?.

**3. Circo de Dos Hermanas:** a) describe el material sobre el que te encuentras, su grado de selección aparente y su morfología. ¿Qué procesos naturales pueden haber formado este depósito?. Si se trata de un depósito glacial, ¿dónde estaba el hielo?. ¿A qué se deben las sucesivas crestas?. ¿Cómo llegas a esta conclusión?. b) identifica formas y depósitos formados tras la retirada del hielo.

**4. Meseta del refugio de Zabala:** observa la roca en los alrededores del refugio. ¿Cuál es la explicación de la asimetría del relieve? ¿Puede explicarse como consecuencia de la acción del hielo?.

**5. Laguna Grande de Peñalara:** ¿es una laguna de cierre morrénico o de sobreexcavación?.

**6. Prados del circo de Peñalara:** a) atravesamos un prado húmedo rodeado de laderas menos húmedas, anota las diferencias de vegetación y trata de encontrar una explicación a éstas; b) en las laderas puedes observar fenómenos gravitacionales. ¿Qué significan? ¿Son anteriores o posteriores a la desaparición del hielo?. ¿Qué necesitarías para responder con seguridad?. ¿Dónde podrías encontrar esa información?.

**7. Laguna Chica de Peñalara:** a) ¿qué tipo de material estás pisando? Compáralo con el visto en el circo de Dos Hermanas. ¿Cuál puede ser el origen de las crestas, las depresiones y lagunas de este sector?. b) mira hacia Dos Hermanas y la Laguna Grande: entre los dos circos, y hasta donde estamos, hay un relieve alargado. ¿Qué es?. ¿Te ayuda la vegetación?. c) Dos Hermanas tiene una gran cantidad de sedimentos pero en la Laguna Grande los sedimentos son tan escasos que nos preguntábamos si era una laguna de sobreexcavación. ¿A qué puede deberse esa diferencia?. Para contestar tendrás que imaginar cómo transcurre el tiempo y pasan cosas desde la formación de la Laguna Chica hasta la desaparición del hielo.

**8. Estación de aforo:** esta es la última oportunidad de ver el conjunto del circo. En la trinchera que queda a la derecha del arroyo puedes observar unos depósitos llamativos entre tantas acumulaciones de bloques. Describe el depósito: granulometría, estructura, etc. ¿En qué medio debe haberse formado?. ¿Cuándo pudo existir este medio en este lugar?. ¿Hay algún medio actual parecido por los alrededores?. La estratificación, ¿está horizontal o deformada?. Si está deformada, ¿qué significa?.

**Construcción de un modelo provisional:** ordena en el tiempo los episodios que puedas haber identificado en la evolución del glaciar. Por cierto, todo lo que puedas ver desde aquí, siguiendo el camino que parte río abajo por la derecha, ¿será más moderno o más antiguo que lo que ya has observado?. ¿Por qué?.

**9. Parada en el camino:** el río Lozoya sale del circo por una garganta labrada en los depósitos morrénicos. Un poco más allá el paisaje se abre hacia el SW y puedes observar, en la ladera derecha del valle, dos crestas y una pequeña planicie relativamente encharcada. ¿Cuál puede ser el proceso de formación de estas crestas?. ¿Y el de la planicie?. ¿Cómo modifica esta observación tu modelo?.

**Ahora puedes construir el modelo definitivo.**

**Geología del valle del Lozoya**

El valle del alto Lozoya o valle del Paular fue objeto de una polémica importante a principios de siglo. Los sedimentos cretácicos de origen marino, conservados exclusivamente en el fondo del valle, se interpretaron como la prueba de la existencia de un relieve similar al actual durante su depósito y consecuentemente, de la existencia de golfos en el litoral cretácico. Otra interpretación fue la de la formación del valle posteriormente al Cretácico de modo que el relieve litoral de esta época no tuviera relación alguna con el actual. Otro problema distinto, pero íntimamente relacionado con el anterior, es el del origen tectónico o erosivo de este gran valle.

**Problemas a resolver:** ¿Existía el valle del Paular durante el Cretácico?. ¿Es un valle de origen tectónico o erosivo?.

**Organización del trabajo:** se harán observaciones en las paradas y se integrarán en un mapa geológico sintético (Fig. 2). Este define siete conjuntos de materiales en la zona, es decir, siete unidades no formales. Además se proporciona una información complementaria en forma de columnas y cortes.

**Paradas:** en los puntos de observación A-D (Fig. 2) se reconocerán los distintos tipos de rocas y las morfologías de los depósitos con objeto de inferir la génesis de los mismos. Parada A: Unidad 3; Parada B: Unidad 4; Parada C: Unidad 5; Parada D: Unidad 6. Para realizar este análisis se tendrán en cuenta: litología, granometría, textura, estructuras sedimentarias y biogénicas, geometría de los cuerpos, ... En todas las paradas, se usarán el mapa, las columnas y el corte para establecer las relaciones entre las distintas unidades.

Por último, en la parada E se llevará a cabo una visión de conjunto de todo el valle. En este punto se aprovechará para discutir, dar contestación a las preguntas y sintetizar lo visto durante el día.

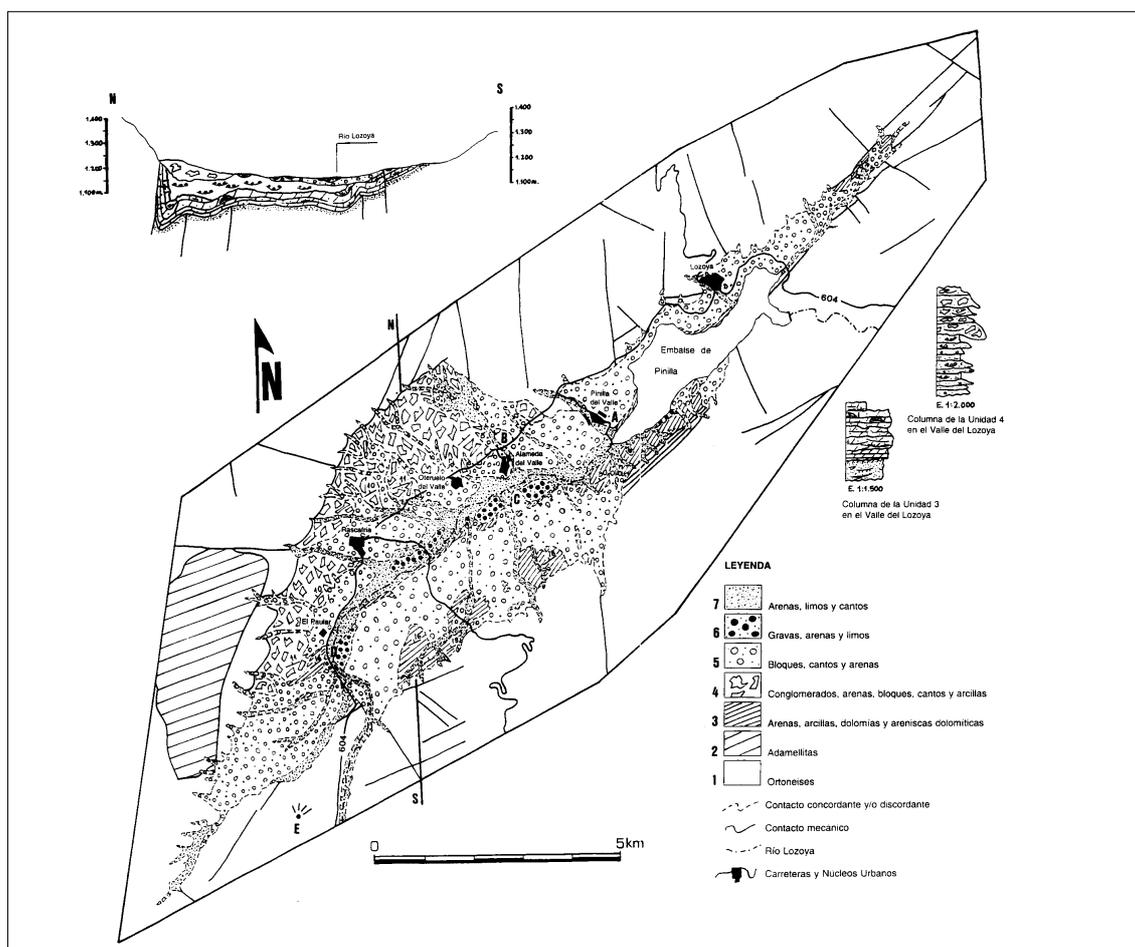


Fig. 2: Mapa geológico sintético de la Geología del valle del Lozoya (realizado a partir de los mapas geológicos, serie MAGNA, a escala 1:50.000 de Buitrago de Lozoya y Segovia).

- **Práctica urbana no dirigida, la alteración de las rocas:** llevada a cabo en el mismo pueblo de Rascafría (ver Cuadro III). Fue análoga a la realizada por un grupo de estudiantes de primer curso de la Licenciatura en Ciencias Geológicas durante los meses de verano; algunos de los cuales participaron también en el Seminario.

- **Práctica urbana semidirigida:** con la misma temática y localización que la anterior (ver Cuadro IV).

Como cierre del Seminario, hubo otras dos sesiones de discusión, sin duda los momentos más valiosos de la actividad. Ésta fue descrita por los organizadores como uno de los debates más intensos y profundos que se hayan mantenido en este país sobre el tema; y, a pesar de las sonrisas de incredulidad que acogieron tal afirmación, defendemos que no es fácil que un grupo tan numeroso y enriquecido haya sopesado antes este tema con parecida profundidad en nuestras latitudes.

Cuadro III

**Práctica no dirigida: la alteración de las rocas**

**Planteamiento del problema:** se ha decidido construir una escultura para celebrar la llegada del milenio. El artista seleccionado pretende esculpir, sobre grandes planchas de roca, una serie de bajorelieves con dibujos y frases conmemorativas. Se nos elige como expertos para que indiquemos el tipo de roca más adecuada. No se pretende que la roca elegida sea muy original sino más bien de uso común, pero deberá cumplir dos condiciones básicas: a) proceder de las canteras de nuestro entorno o al menos ser de la Península, con el fin de reducir costes; b) ser resistente a la alteración en nuestra latitud, para que soporte lo mejor posible el paso del tiempo; c) una vez seleccionada la roca que cumpla mejor estas condiciones, podemos sugerir algunas recomendaciones referentes a su ubicación (solsombra; calle con tráfico o jardines, cercana o alejada de la vegetación, etc.), o sobre las características de las planchas (grosor, superficie pulida o no), etc.

**Características y organización del trabajo:** habrá que hacer un estudio completo de los dos o tres tipos de rocas más utilizados en la localidad atendiendo, en cada caso, a su resistencia a la alteración bajo las condiciones anteriormente apuntadas u otras que puedan parecernos de interés.

Debemos presentar los resultados en un informe en el que además de la roca candidata y las condiciones ideales para que soporte mejor el paso del tiempo, se indiquen otras posibles alternativas. En su caso, se adjuntará factura indicando los emolumentos que esperamos recibir por nuestro trabajo.

**Para solucionar este problema los alumnos deberían:**

- \* Repasar el reconocimiento de las rocas más comunes en el entorno y los procesos básicos de alteración. Informarse sobre las canteras de procedencia.
- \* Aceptar algunas hipótesis de partida y proponer un plan de investigación. Ésto incluiría seleccionar las observaciones más relevantes y diseñar una plantilla para la toma de datos.
- \* Realizar observaciones y mediciones de campo precisas. Obtener datos estadísticos y representarlos.
- \* Extraer conclusiones y comunicar los resultados del estudio.

Cuadro IV

**Práctica semidirigida: la alteración de las rocas**

**Planteamiento del problema:** puede plantearse un problema similar al anterior.

**Hipótesis de partida:** se acepta que las rocas más utilizadas en la zona son las más resistentes y las más abundantes en los alrededores y por tanto las de menor coste.

**Hipótesis de trabajo:** a) a mayor tiempo de exposición de la roca existe mayor grado de alteración; b) distintas rocas presentan diferente grado de alteración; c) distinta situación produce diferente grado de alteración; d) distinto grosor de la plancha de roca provoca diferente grado de alteración; e) distinto pulido produce diferente grado de alteración.

**Propuesta de investigación:** a) se elige el cementerio local como el lugar ideal para realizar el estudio. Se realizará un primer recuento de las rocas más utilizadas en las lápidas; b) se establecerá la proporción de cada una de ellas y se representarán los resultados; c) se seleccionarán las dos o tres rocas más utilizadas en la zona; d) se realizará un posterior estudio de la resistencia a la alteración de cada una de las rocas seleccionadas.

Para la toma de datos de campo puede establecerse una plantilla como la siguiente:

Designación de la tumba	(apellidos de la familia):	
Fecha de colocación:		
Características de la roca:	Clasificación	
	Grosor de la plancha	
	Superficie pulida	_____   Si   No
Situación:	Orientación de la superficie	_____   Alto   Medio   Bajo
	Nivel de contaminación relativo de la zona	_____
	Situación respecto a la vegetación	_____   Debajo de árboles _____   Si   Distancia a la vegetación   No
Alteración:	Fragmentación de la plancha	
	Alteración química	
	Colonización por vegetación	_____   Alto   Medio
	Estado de alteración general	_____
	Estado de los relieves o bajorelieves	_____   Bajo

A partir de las observaciones de campo se extraerán y representarán los datos más significativos. Se obtendrán conclusiones y se comunicarán los resultados.

## DEBATES, RESULTADOS Y VALORACIÓN

El analizar los mismos procesos en diferentes realidades educativas, a diferentes niveles académicos, desde el punto de vista del profesor y del alumno, permitió establecer bases de discusión y debate sólidos de los cuales surgió un aceptable consenso: el campo es insustituible no sólo en la formación de los geólogos sino también para transmitir a los alumnos de Secundaria una idea real de lo que es la Naturaleza (a diferencia de lo que pensó el rector de una universidad brasileña que quiso sustituir las costosas excursiones llevando toneladas de material a las puertas de un Departamento de Geología).

¿Por qué insustituible? Aunque hubo diversas respuestas a esta pregunta, una idea básica consistió en que el campo nos devuelve a la realidad y complejidad de los procesos geológicos (reflejada en la inabarcable complicación de los afloramientos). Las sucesivas simplificaciones de la Tierra realizadas por científicos y profesores deben contrastarse continuamente con la realidad.

Esta realidad es compleja no sólo por tener múltiples componentes (mineralógicos, estructurales, paleogeográficos, ...), sino también porque la teñimos de conceptos teóricos (las hipótesis de trabajo con las que nos enfrentamos a todo afloramiento) y afectivos (el sentimiento de comunión con la Naturaleza que, de una u otra forma, la mayoría de los profesores, sobre todo en los niveles pre-universitarios, aspira a transmitir a sus alumnos). Que ambos se integran en el proceso didáctico nadie lo discutió, pero las estrategias para hacer frente a dicha complejidad sí constituyeron el núcleo del debate. Habría que destacar también la importancia del campo para la consolidación del "grupo de trabajo" como "unidad de formación". Entendemos por grupo de formación la unidad necesaria para que el proceso de aprendizaje sea posible a través de una metodología basada en la participación. El grupo se compone de individuos que se interrelacionan entre sí, con el medio (Naturaleza) y con el educador/profesor. Así, el campo es un lugar y un momento ideal para reforzar los lazos afectivos, no sólo con la Naturaleza sino entre los miembros del grupo ya que juntos experimentan ese encuentro con la realidad.

En ausencia de grabación de las intervenciones, el sintetizar lo esencial de más de siete horas de discusión no es una tarea sencilla; el resumen que sigue aspira, sin embargo, a reflejar con fidelidad las principales cuestiones que surgieron a lo largo de las jornadas.

Respecto al debate específico relacionado con las prácticas de campo y urbanas realizadas en el Seminario, la primera gran discusión que se originó fue sobre el método semidirigido de itinerario discontinuo (práctica por el valle del río Lozoya). Aunque en un principio la mayoría de los participantes parecían rechazar las actitudes extremas, esto es, tanto las prácticas no dirigidas como las

de dirección total, esta actividad, tal como fue planteada, no estuvo exenta de críticas. Una de las más extendidas, se refirió a la actitud de los organizadores que en la práctica, inhibidos del papel de profesores, dejaron a los grupos de alumnos (con la única ayuda de un breve guión), para que resolvieran un problema planteado de manera algo precipitada. Así se creó una enorme distancia psicológica entre los poco cooperativos directores de la actividad (con apariencia de conocer todas las respuestas) y los alumnos, mayoritariamente despidados e inseguros de ser capaces de resolver las cuestiones solicitadas con tanta urgencia y tan poca ayuda.

Se planteó que en este tipo de prácticas, cuanto menos protagonismo quiere tener el profesor en el campo, más importante es el trabajo previo con los estudiantes (en nuestro caso inexistente). Algunos participantes insistieron que esta metodología requiere de un profesor bastante protagonista con una misión orientadora, que lleve a los alumnos paso a paso, cuidando que se cierren las discusiones parciales y de que se llegue a una síntesis final. También se observó que este tipo de excursiones pueden ser en realidad bastante dirigidas, tanto por los alumnos que más saben dentro de cada grupo como por la rígida secuencia de paradas.

Algunos profesores de Secundaria plantearon la inconveniencia de que en estos niveles de enseñanza se planteen preguntas terminales como las de la excursión del Lozoya, pero en general el método semidirigido tuvo gran aceptación y quizás, gracias a los errores reconocidos por los organizadores en el desarrollo de la excursión modelo, el debate se enriqueció y cada participante pudo imaginar formas personales de aplicación para adaptarlo a sus características concretas.

Respecto a la actividad no dirigida urbana, y su contrastación con la semidirigida urbana, se realizó en una sola mañana y su planteamiento fue otorgar la máxima libertad a los alumnos en la investigación. Esta actividad tuvo una buena crítica a lo largo del debate. Entre las características que se exaltaron destacan las siguientes:

- Proponer problemas que admitan varias respuestas al sugerir a los alumnos que indiquen posibles alternativas a su elección. Esto otorga tranquilidad a los estudiantes a la hora de abordar las posibles soluciones y les ayuda a comprender la no existencia de una verdad única.

- Aunque para abordar la actividad se requiere, como primer paso, repasar los conceptos básicos implicados, ésta se centraría fundamentalmente en el análisis de los procesos. Además en ella se relacionan de manera adecuada la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

- Desde el punto de vista de la motivación, se destacó el acierto de considerar a los alumnos como expertos a los que se contrata, con lo que se les supone suficientemente cualificados para solucionar el problema, de tal forma que éste se convierte en un reto sugerente y aumenta su atractivo.

- El problema planteado sería extrapolable a otras situaciones, pudiendo realizarse en cualquier ámbito geográfico y con alumnos de diferentes niveles.

En cuanto al método no dirigido en sí, se destacó como muy útil para aumentar el entrenamiento en las labores de investigación (fundamental en las disciplinas científicas), la creatividad, la iniciativa personal y un sentimiento favorable hacia la importancia de que cada alumno sea parte activa en su formación. Por otro lado, este método induce a que el alumno busque y adquiera aquellos conceptos que realmente necesita para resolver el problema. Aplica sus conocimientos a una realidad procesándolos como experiencia. El resultado es un “aprendizaje significativo”, “aquel que nace de la propia necesidad, que es resistente al olvido y que puede transferirse a distintas situaciones” (Sefchovich y Waisburd, 1985).

La experiencia de los estudiantes, en la práctica no dirigida, aportó a la discusión otras ideas a tener en cuenta: la duración de este tipo de trabajos, la experiencia previa, la homogeneidad o heterogeneidad del grupo de trabajo y otros factores, introducen importantes variaciones en los resultados. Los alumnos, que realizaron esta actividad a lo largo de tres meses, plantearon las ventajas de la resolución de problemas durante un mayor período de tiempo: reflexión después de cada acción y reencauzamiento de la investigación, cambio progresivo y continuo de la actitud frente al problema, posibilidad de organizar la labor en equipo, etc.

A lo largo del debate sobre las experiencias realizadas, quedó claro que el problema del aprendizaje en el campo no podrá ser resuelto con una única metodología, porque ninguno de los métodos es perfectamente válido para las diferentes situaciones posibles. De ahí la importancia de conocer y ensayar con distintos métodos para comprender sus características y aplicarlos adecuadamente a cada situación. También surgió la cuestión sobre si la elección del método es únicamente una cuestión de eficacia docente o si se desprende de nuestra filosofía de la enseñanza.

Por último recogemos las cuestiones de debate más generales planteadas a lo largo del Seminario:

- ¿Cuáles son las características distintivas del trabajo de campo? Las hipótesis se pueden discutir en el aula, adaptando los *Gedankenexperimenten* de los físicos; los objetos geológicos (un pliegue, por ejemplo, o incluso un paisaje) son a veces más cómodos de analizar en diapositivas que al natural. Entonces, ¿cuándo es insustituible el campo?. Algunas de las respuestas a esta pregunta destacaron que a) la posibilidad de cambiar casi instantáneamente la escala de observación; b) la facilidad para cambiar la perspectiva; c) la capacidad de tomar muestras para observaciones posteriores; y d) los factores afectivos, hacen que ninguna combinación de técnicas de aula pueda reemplazar el aprendizaje en el campo.

- ¿Es el nivel de los alumnos un dato decisivo a la hora de planear las actividades de campo? La mayoría de los asistentes opinaron afirmativamente, enfatizando el campo como escuela de sensibilización y observación para los más pequeños, frente a planteamientos más problemáticos, preferidos en general para los mayores. El volumen de la actividad de campo también supone una limitación importante: la única salida que pueden realizar los alumnos de Geología en Secundaria debe ser aprovechada como algo precioso. Algunos profesores contaron que recogían en ella material para varios meses de trabajo.

- ¿Cuánta información debe darse a los alumnos, y cuándo? Aunque hubo opiniones divididas sobre este punto, una mayoría importante insistió en renunciar a la visión tradicional del campo como lugar de confirmación de informaciones dadas en el aula. En lugar de esto, se prefiere asignarle el papel de lugar didáctico donde ejercitar el sentido de la observación y donde resolver problemas. Con la cautela, subrayada por los alumnos, de “comenzar por abajo”, sin dar nada por sobreentendido; algo esencial para evitar el miedo escénico que siempre atenaza a éstos las primeras veces que se enfrentan a la complejidad de los afloramientos, tan alejada de la placidez del pliegue en la pizarra, ...

Así pues, el campo sería, en esta visión mayoritaria, un gran laboratorio donde enfrentarse con los problemas, graduando la dificultad de acuerdo con el nivel académico de los alumnos. En este marco, el problema de la cantidad de información previa se resuelve por sí solo: los alumnos deben recibir toda la información que necesitan para resolver el problema, pero no más. Así se evita el triste destino de la información no solicitada. Dentro de este esquema, cada profesor puede elegir las pequeñas estrategias que prefiera: preguntas parciales, preguntas terminales, o bien una combinación de ambos tipos.

De esta manera, el problema del campo no se distingue demasiado del problema del aula. Los alumnos que, en actividades semidirigidas o no dirigidas, se acostumbren a resolver problemas, ejercitando la observación y la contrastación de hipótesis, obtendrán como subproducto un no despreciable espíritu científico. Serán críticos con las teorías establecidas, tanto si vienen del profesor como en general; y por lo tanto obtendrán un patrón de conducta que les será igualmente válido en el caso de que se conviertan en geólogos profesionales. Porque, como subrayó con eficacia uno de los participantes latinoamericanos refiriéndose a una hipótesis manifiestamente incorrecta que, sin embargo, había sobrevivido durante décadas. ¿Por qué la Ciencia se atasca en problemas que a posteriori tienen una solución evidente?. La respuesta a esta pregunta probablemente reside en una defectuosa formación de los alumnos de Ciencias, demasiado habituados, tanto en el aula como en el campo, a aceptar lo dado por la autoridad.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer su contribución a los ponentes latinoamericanos que proporcionaron su decisiva "otra mirada"; a los participantes (alumnos en el curso y profesores por oficio); a los alumnos de la Facultad de Ciencias Geológicas, que supieron colocarse en el doble papel de conejos de indias y conciencia crítica; y al Parque Natural de Peñalara y la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Madrid por su entusiasta e inestimable ayuda.

## BIBLIOGRAFÍA

Anguita, F. y Ancochea, E. (1981). Prácticas de campo: Alternativas a la excursión tradicional. *I Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 317-326. Madrid.

Bach, J., Brusi, D. y Obrador, A. (1986). Pautas para la realización de itinerarios urbanos. *IV Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 263-273. Vitoria-Gasteiz.

Benayas, J. et al. (1993). *Sendas Ecológicas*. Editorial Comunidad de Madrid.

Brusi, D. (1992). Reflexiones en trono a la didáctica de las salidas al campo en Geología (II): Aspectos metodológicos. *VII Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 391-407. Santiago de Compostela.

Compiani, M. y Dal Ré, C. (1993). Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1(2): 90-98.

Díaz, E. y B. García. (1988). Aprovechamiento pedagógico de las rocas ornamentales de las estaciones del Metro de Madrid. *V Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*: 277-283. Alcalá de Henares.

García de la Torre, E., Sequeiros, L. y Pedrinaci, E. (1993). Fundamentos para el aprendizaje de la geología de campo en Educación Secundaria: una propuesta para la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1 (1): 11-18.

García de la Torre, E. (1994). Metodología y secuenciación de las actividades didácticas de geología de campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2 (2): 340-353.

Marbeau, V. (1982). *El trabajo autónomo de los alumnos*. Oficina de Educación Iberoamericana. Madrid.

Pedrinaci, E., Sequeiros, L. y García de la Torre, E. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología. *Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales*, 2: 37-45.

Sefchovich, G y Waisburd, G. (1985). *Hacia una pedagogía de la creatividad*. Ed. Trillas. México. ■