

LOS PERFILES AMBIENTALES INTEGRADOS: UNA APLICACIÓN PRÁCTICA PARA LA INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN EL AULA

Integrated environmental profiles: A practical application to knowledge integration in classroom

José Luis Corvea (*), Javier Temiño (**) e Irene de Bustamante (**)

RESUMEN:

La integración de conocimientos en la enseñanza de las ciencias ambientales, exige el diseño y aplicación de actividades que estimulen en los estudiantes el desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas. En este trabajo se brindan los resultados de la validación de una metodología diseñada para este fin, a partir de la confección e interpretación de Perfiles Ambientales Integrados.

ABSTRACT:

Knowledge integration in environmental sciences teaching, demands a design and application of activities to encourage the development of intellectual and practical abilities in students. This work shows the results of a methodology validation designed for this purpose, using integrated environmental profiles.

Palabras clave: Perfil Ambiental Integrado.

Keywords: Integrated Environmental Profile.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del medio ambiente exige, entre otras cosas, la representación cartográfica de los aspectos (cuantitativos y/o cualitativos) que se pretenden estudiar y precisa de los conocimientos y habilidades necesarias para su adecuada interpretación.

El uso de distintas técnicas cartográficas (perfiles, fotointerpretación, teledetección, etc.) permite la representación gráfica de diversos elementos de un territorio y facilita el análisis comparativo entre ellos. Si el alumno es capaz de leer, interpretar y comprender adecuadamente las diversas formas en que se relacionan estos elementos, podrá integrar la información y transferirla a distintas situaciones.

En la enseñanza el uso de los perfiles como técnica o recurso cartográfico, tradicionalmente ha estado vinculado con la ejecución de actividades prácticas. Con frecuencia, también, se usan para la evaluación de conocimientos.

Entre los perfiles más utilizados se encuentran los topográficos que, además, constituyen la base para la confección de otros, entre los que destacan por su frecuente uso: los perfiles de vegetación y los cortes geológicos e hidrogeológicos. Esta variedad de perfiles temáticos son generalmente utilizados como complementos didácticos.

En el presente trabajo pretendemos mostrar la validez didáctica de la integración de perfiles temáticos como alternativa en la enseñanza del medio ambiente.

PERFILES AMBIENTALES INTEGRADOS (PAI)

Esta es una técnica de uso frecuente para el estudio ambiental de una zona concreta. Consiste en la integración de una variada información referida al territorio estudiado y se realiza transfiriendo la información contenida en los distintos mapas del propio territorio a un único perfil, agrupando, convenientemente, los datos disponibles en una tabla complementaria.

El objetivo esencial de este tipo de perfiles (PAI), radica en *representar de forma gráfica los elementos del medio ambiente a estudiar de una región o territorio determinado, de manera que proporcionen una visión de conjunto y ayuden a establecer o interpretar las relaciones causa-efecto* (Corvea et al. 2000).

Con los PAI no solamente se pretende obtener un gráfico representativo del medio, sino que el estudiante, además, llegue a comprender la ubicación y orden asignado a cada elemento del territorio, los nexos que se establecen entre éstos; y la dinámica de muchos fenómenos o procesos, considerando sus relaciones, propiedades, causas y consecuencias.

La metodología para la confección e interpretación de Perfiles Ambientales Integrados (PAI) se diseña, una vez valoradas las posibilidades didácticas de la cartografía ambiental y confirmada la necesidad existente en el sistema educativo de aplicar actividades docentes, de carácter teórico-práctico, que estimulen un aprendizaje óptimo o significativo (Corvea, 2001).

(*) Centro de Investigación y Servicios Ambientales. Ministerio de Medio Ambiente. C/ Colón, 106, 20100. Pinar del Río. Cuba. e-mail: ecovida@pinar.cu

(**) Departamento de Geología. Universidad de Alcalá. Campus Edificio-Ciencias. Alcalá de Henares. Madrid. e-mail: gldep@alcala.es

ENTORNO DOCENTE: VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para poder comprobar el grado de validez de los PAI como alternativa metodológica para el estudio ambiental de un territorio, se realizó una experiencia práctica real con alumnos. El entorno docente se eligió a partir de tres criterios principales: el nivel de enseñanza, las características de la asignatura y la información cartográfica disponible.

Para ello se seleccionaron estudiantes de la asignatura Geología Física de primer año de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Alcalá. Esta asignatura se consideró el entorno docente ideal, teniendo en cuenta que entre sus objetivos prácticos destacan: el reconocimiento de distintos tipos de rocas, el análisis climático e hidrológico, la comprensión de mapas y la observación directa en el campo; todo ello con el objetivo último de adquirir habilidades que les permitan una adecuada interpretación del medio.

Antecedentes. Siguiendo orden previsto en la planificación de la asignatura y como parte de las horas dedicadas a clases prácticas, en el primer encuentro, se aplicó una encuesta (Anexo 1) con el objetivo de indagar en el conocimiento previo de los alumnos, relativos al trabajo con mapas y el uso de técnicas cartográficas. Dicha encuesta se diseñó a partir de la anteriormente aplicada a profesores (Corvea, 2001) con el objetivo de obtener un cuestionario sencillo y con un enfoque integrador. Para este caso se aplicó al inicio de la experiencia y de forma comparativa, al final. Los resultados iniciales se comentan a continuación.

En la tabulación de los datos generales, se cuantifican un total de 103 encuestados, cuyas respuestas a la primera pregunta nos indican resultados alentadores, pues el 98% consideran importante el uso de técnicas cartográficas para el conocimiento práctico del medio ambiente y entre las más usadas (pregunta b) destacan:

- Trabajo con mapas topográficos: orientación espacial, cálculo de distancias (50,4 %).
- Construcción de perfiles temáticos: topográfico, geológico, combinado (30%).
- Interpretación de imágenes aéreas (12,6%).
- Elaboración de bloques-diagrama (7,7%).
- Confección de croquis y planos (6,7%).

En algunos casos particulares sólo se señala la interpretación de imágenes aéreas, lo cual apunta a cierta ilógica didáctica en sus estudios anteriores, pues no consideramos adecuado realizar prácticas de fotointerpretación sin que previamente el estudiante se enfrente al mapa topográfico, al menos para localizar el área de estudio. De todas formas, asumimos que la aplicación de una encuesta en cualquier campo de la investigación, además de revelar datos interesantes, significativos, necesarios o desconocidos, trae consigo algunas dificultades, dado entre otras cosas, por el carácter aleatorio de la muestra que se seleccione y la disposición del encuestado para emitir sus criterios.

Significativos, también, para nuestros propósitos fueron los criterios del 79,6% de los encuestados al considerar que es posible integrar varios componentes del medio físico o natural en una misma representación cartográfica (pregunta c). Sin embargo sólo un 56,3% opina que es factible incluir en un perfil topográfico información sobre las transformaciones del medio ambiente relacionadas con la intervención humana (pregunta d). Aunque éste último dato aparentemente es positivo dado que más de la mitad respondió afirmativamente, no podemos olvidar que existe un 43,7% de estudiantes que opina no saber nada al respecto.

Sin el ánimo de juzgar la calidad y efectividad de las actividades prácticas desarrolladas por estos estudiantes en los niveles de enseñanza anteriores, resulta conveniente comentar que tradicionalmente, la selección de un área de estudio, tanto para el trabajo en el aula, como directamente en el terreno, debe estar matizada por algún aspecto socio-económico que la identifica, ya sea el uso del suelo, la construcción de un embalse, etc. Siempre está presente la actividad humana y resultaría difícil obviarla por muy estrictos que sean los objetivos de cualquier actividad docente. En última instancia bastaría preguntarnos ¿Por qué y para qué estudiamos dicha área?

Sobre la posibilidad de establecer relaciones espaciales, cuantitativas y cualitativas entre diferentes elementos del medio ambiente representados esquemáticamente en un perfil (pregunta e), los criterios de los alumnos son menos alentadores, pues sólo un 25,2% responde afirmativamente, siendo ésta una importante evidencia de las aparentes dificultades para en la integración de conocimientos interdisciplinarios en la enseñanza de muchas disciplinas relacionadas con el medio ambiente.

Lo anterior se reafirma si se tiene en cuenta que una significativa parte de los encuestados no saben que elementos pudieran incluir en un perfil ambiental integrado para representar la situación ambiental de un área determinada (pregunta f). Posiblemente el enfoque o redacción de la pregunta relacionada con este aspecto haya influido en los resultados obtenidos, no obstante una minoría acierta al considerar los siguientes elementos:

- Vegetación (15,5%)
- Intervención humana (7,7 %)
- Ríos (7,7%)
- Relieve (4,8%)
- Aguas (4,8%)
- Geología (3,8%)
- Geomorfología (3,8%)

Preparación previa. Dadas las dificultades detectadas en los resultados de la encuesta, las primeras actividades dedicadas al trabajo con mapas, se centraron en ejercitar aquellas habilidades que consideramos fundamentales para poder confeccionar los PAI. En este sentido se realizaron ejercicios de orientación espacial, transformación de

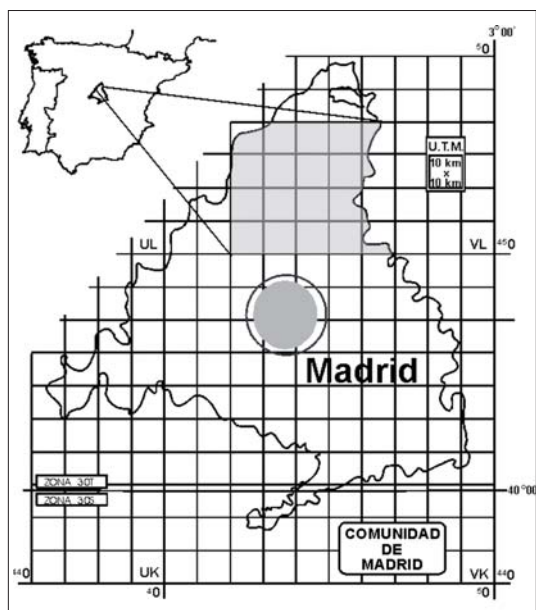


Fig 1. Área de estudio seleccionada

escalas, cálculo de distancias, interpretación de isolíneas y lectura de mapas temáticos, todos referidos a una misma zona de trabajo, seleccionada por su representatividad geótica, biótica y didáctica: un sector del Norte de la Comunidad de Madrid (figura 1).

Igualmente se orientó la revisión de información complementaria relacionada con datos demográficos y actividades económicas del área seleccionada, la cual fue objeto de visitas en el programa de excursiones previsto en la asignatura.

Descripción de la experiencia. Como se ha comentado anteriormente, la experiencia se ha desarrollado con una jornada de campo y cuatro sesiones prácticas de gabinete, de 2 horas de duración.

Para facilitar el trabajo, en la primera práctica, se entregó a cada estudiante: una copia de la metodología, conjuntamente con una serie de mapas y datos específicos del sector a representar, de forma tal que se familiarizaran con las características y particularidades de los sitios visitados previamente y les permitiera desarrollar los siguientes pasos:

- 1- Señalar en el mapa topográfico del área seleccionada los puntos (A y B) entre los que se desea trazar el perfil y unirlos.
- 2- Determinar si la escala horizontal va a coincidir con la del mapa base o se amplía para facilitar la ubicación de los elementos a representar y su adecuada visibilidad.
- 3- *Determinar la escala vertical: como ésta es la que se utiliza para ubicar la topografía, es conveniente que sea representativa, conservando las proporciones entre las formas de relieve. Establecer intervalos teniendo en cuenta los valores máximo y mínimo de altitud.*

4- Realizar el corte topográfico del área que corta el perfil. Tradicionalmente se usa una tira de papel en la que se marca cada cambio, procedimiento válido para cada elemento que se asocia a la línea del perfil. Si la escala horizontal está ampliada, la distancia marcada debe multiplicarse por el número de veces, de manera que haya relación espacial Horizontal / Vertical.

5- Realizar el corte geológico y a partir de él definir los diferentes tramos en que se dividirá el perfil, para lograr una adecuada integración del resto de los elementos que se quieran representar. Para ello, se coloca una tabla en la parte superior, con las columnas dispuestas de manera que se correspondan con cada tramo y cuantas filas se consideren necesarias para incluir las características de cada elemento con un orden lógico.

6- Situar los suelos, trazando una línea paralela a la de la topografía y rellenar el espacio entre ambas con colores que los identifique o indicándolos literalmente en la tabla (parte superior del perfil).

7- Representar la vegetación. Igualmente puede representarse sobre la línea de suelos o en la tabla, según convenga (repitiendo el procedimiento de la tira de papel).

8- Emplazar los datos climáticos en la misma tabla (literalmente o con escala cromática), siempre teniendo en cuenta la correspondencia con cada tramo del perfil.

9- *Agregar en la tabla (mediante la escala cromática o símbolos) otras características del medio físico y socioeconómico que correspondan a cada tramo, tratando de que mantengan un orden lógico. De acuerdo a los intereses o usos del perfil, puede tenerse en cuenta las características de los acuíferos, pendientes, limitaciones de usos, riesgos gravitacionales, densidad de población, tipo de intervención humana, etc.*

La elaboración de la tabla, la inclusión de la escala cromática o de la simbología, facilitará una mejor interpretación y debe estar sujeta a la creatividad de los estudiantes y a la diversidad de elementos a representar, lo cual determinará la complejidad de la leyenda.

Para esta experiencia se utilizaron los siguientes mapas: litológico, geomorfológico y de vegetación (Corvea, 2001), elaborados previamente, utilizando como base cartográfica la hoja (10-10) de Torrelaguna a escala 1:100.000 del Servicio Geográfico del Ejército. Igualmente se trabajó con datos hidrogeológicos y de actividades socio-económicas.

Resultados. Los estudiantes lograron confeccionar un perfil situado entre el núcleo urbano de Buitrage del Lozoya y el Río Jarama, al cual se le integró la información contenida en los mapas utilizados y datos complementarios (figura 2).

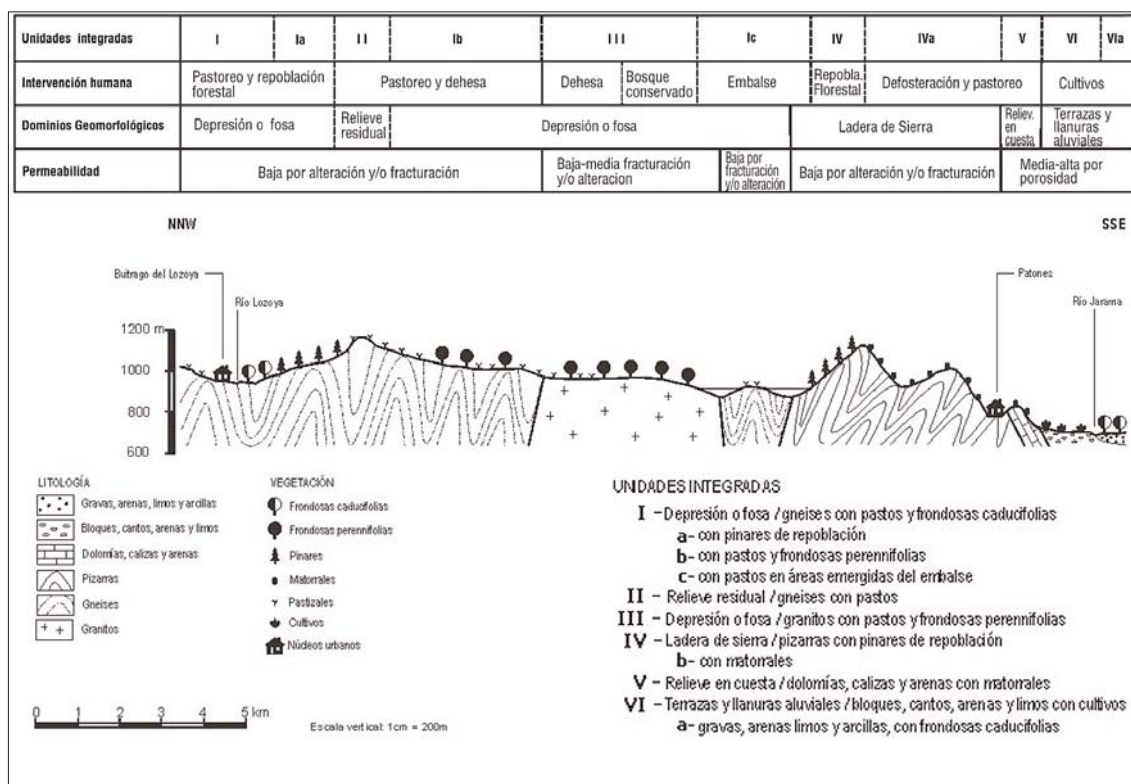


Fig 2. Perfil Ambiental Integrado: Buitrago del Lozoya-Río Jarama.

Esto facilitó la interpretación de dicha información a partir de la solución de situaciones problemas planteadas por el profesor y dirigidas a la integración de conocimientos interdisciplinares. En este sentido se resolvieron las siguientes situaciones:

1- Observa el perfil y calcula la altura máxima a la que se encuentran las unidades constituidas por pizarras y las constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas. ¿Cómo es posible que existan diferencias si los materiales más recientes están en cotas topográficas más bajas?
 Claves: Edad y origen de los materiales.

2- Utilizando la escala horizontal calcula la distancia entre ambos extremos del perfil. Existe una cobertura vegetal homogénea. ¿Por qué?
 Claves: Diferentes tipos de litología y topografía

3- Tanto los núcleos de población, como el área de cultivos que se representan en la zona de trabajo, se ubican en los extremos del perfil, sin embargo el embalse que supuestamente debe abastecerlos, se sitúa en una zona intermedia. ¿Por qué ocurre esto?
 Claves: Litología y relieve.

4- Aprovechando la cercanía al Pueblo de Patones se ha intentado instalar un vertedero de residuos sólidos en la vertiente sureste de la zona ocupada por materiales calcáreos, sin embargo, después de realizados los correspondientes estudios ambientales, han prohibido dicha obra. ¿Qué causas podrían motivar esta negativa?
 Claves: Litología, permeabilidad y pendiente.

5- Siglos anteriores el área que representa el perfil estaba cubierta por genuinos bosques naturales: Encinares carpetanos y manchegos e incluso Pinares, ¿Por qué en la actualidad no ocurre lo mismo?
 Claves: Actividad humana.

6- Atendiendo a las características litológicas del área, ¿dónde consideras que sea más efectiva la instalación de pozos para captaciones de agua? Explica.
 Claves: Permeabilidad.

Finalmente se aplicó nuevamente la encuesta (Anexo 1) obteniéndose resultados superiores (Anexo 2).

CONCLUSIONES

Como recursos cartográficos los perfiles ambientales integrados constituyen una vía metodológica eficaz para la realización de actividades prácticas en el aula y su valor didáctico radica principalmente en la integración de conocimientos interdisciplinares.

Los perfiles ambientales integrados, además de considerarse una técnica cartográfica, su uso como medio de enseñanza facilita el desarrollo de un conjunto de habilidades prácticas, que permite a los estudiantes razonar y formular sus consideraciones para una adecuada solución a una determinada situación-problema.

La metodología utilizada es válida para otros puntos de la geografía, puede ser aplicable a cualquier territorio del que se disponga una información semejante y adaptada a asignaturas de la enseñanza media.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Estado de Educación y Universidades del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte por la financiación de la estancia posdoctoral de uno de los autores, sin lo cual no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

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

Gabriel, J.; Herrero, C.; Centeno, J.D.; Anguita, F.; Ortega, O.; Sánchez, J. (1997). El seminario sobre meto-

dologías en las prácticas de campo: Rascafría 96. Resultados y valoración. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*. 5.1., 67-69.

Corvea, J.L. (2001). Utilización didáctica de la cartografía temática ambiental de un sector del Norte de la Comunidad de Madrid. Tesis Doctoral. Departamento de Geología. Universidad de Alcalá.

Corvea, J.L.; Armas, S.; De Bustamante, I.; Gumiel, P. (2000). Los perfiles integrados. Una contribución a la enseñanza de la Geología Ambiental. *Geotemas*. 1(3), 17-19. Sociedad Geológica de España. Madrid.

SGE. (1993). Mapa militar de España a escala 1/100.000. Hoja 10-10, Torrelaguna. Servicio Geográfico del Ejército. ■

ANEXO 1. ENCUESTA
(Modificada de Corvea, 2001.)

Estimado(a) Estudiante: El cuestionario que te presentamos a continuación, forma parte de las técnicas que se aplican para la validación de una metodología relacionada con el uso didáctico de la Cartografía Ambiental.

Te rogamos, nos ayudes a completarlo, teniendo en cuenta la mayor veracidad posible en tus criterios.

DATOS GENERALES:

Carrera o Especialidad: _____

Asignatura en la que se aplica la encuesta: _____

CUESTIONARIO:

a) ¿Consideras importante el uso de técnicas cartográficas para el conocimiento práctico del medio ambiente?

Sí ☐ No ☐

b) De las siguientes, ¿Cuál has usado con mayor frecuencia?

☐ Trabajo con mapas topográficos. (orientación espacial, cálculo de distancias, etc.)

☐ Interpretación de imágenes aéreas.

☐ Construcción de perfiles temáticos: topográfico (), geológico (), combinados ().

☐ Elaboración de bloques – diagrama.

☐ Confección de croquis y planos.

☐ Otras (especificar).

c) ¿Es posible integrar varios componentes del medio físico o natural en una misma representación cartográfica?

Sí ☐ No ☐ No sé ☐

d) ¿Sería factible incluir en un perfil topográfico información sobre transformaciones del medio ambiente relacionadas con la intervención humana?

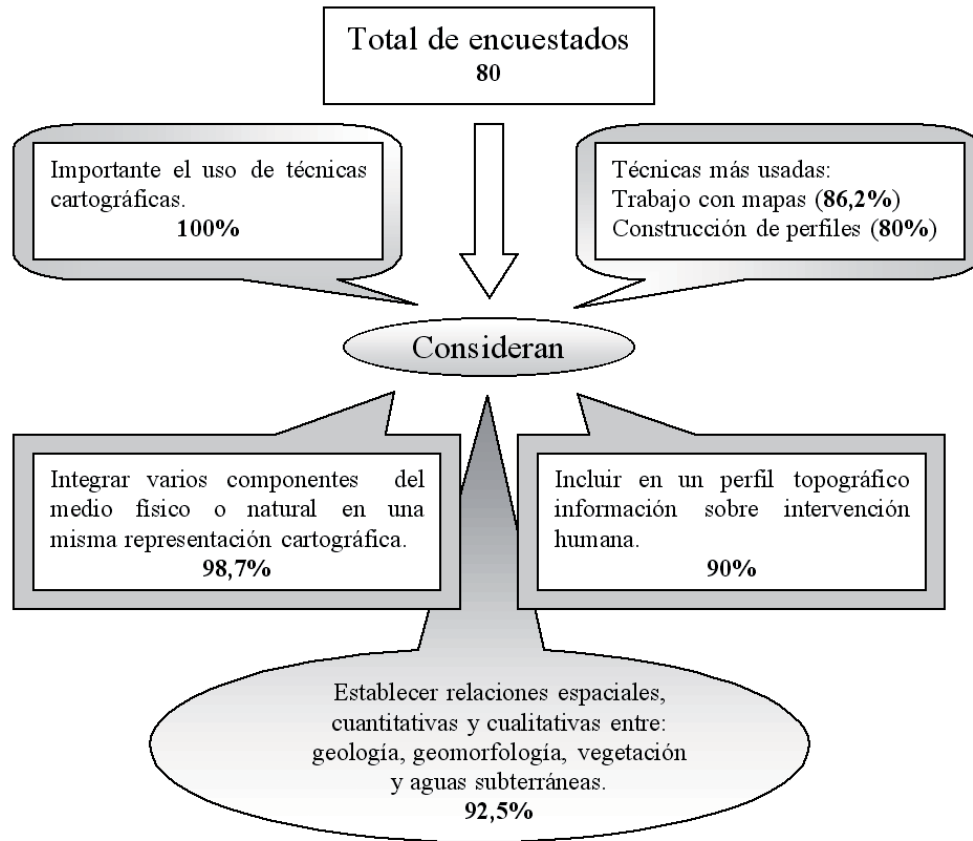
Sí ☐ No ☐ No sé ☐

e) ¿Podrías establecer relaciones espaciales, cuantitativas y cualitativas entre la geología, geomorfología, vegetación y aguas subterráneas de un determinado sector representado esquemáticamente en un perfil?

Sí ☐ No ☐ No sé ☐

f) Si quisieras representar en un perfil ambiental integrado la situación ambiental actual de un área, ¿Qué elementos incluiría?

ANEXO 2. RESULTADOS GENERALES DE LA ENCUESTA FINAL



Elementos a representar en un PAI	nº de respuestas
Vegetación	56
Litología	46
Geomorfología	28
Población	14
Permeabilidad	14
Fauna	14
Ríos	6