

ITINERARIO GEOLÓGICO POR LA SIERRA DE LA CABRERA (PARQUE NATURAL DE LA SUBBÉTICA DE CÓRDOBA) PARA ALUMNOS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA Y BACHILLERATO

*Geologic itinerary on "Sierra de la Cabrera" (subbetic natural park of Córdoba)
suitable for secondary students*

Cristina Pedrajas (*) y Francisco García - Montoya (**)

RESUMEN:

En este trabajo presentamos un itinerario geológico adaptado a alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.) y Bachillerato. Está diseñado para servir de orientación a profesores de Biología y Geología que deseen trabajar de forma práctica con sus alumnos algunos conceptos de geología, edafología y educación ambiental. Planteamos un desarrollo secuencial de las actividades de campo (antes, durante y después).

El itinerario se desarrolla sobre una ladera, modelada sobre rocas margosas, calizas y dolomías, con vegetación de bosque mediterráneo, dentro de una región donde son frecuentes los relieves cársticos. Se tratan conceptos como: formación y variedad de rocas calizas, meteorización física y química, erosión debida al hielo-deshielo, manto de cabalgamiento, erosión humana, etc.

ABSTRACT:

This paper presents a geologic itinerary, suitable for Secondary students. It can help Biology and Geology teachers, to work with their pupils some geology, edafology and environment education concepts. We present a sequence of activities (before, during and after).

This itinerary takes place on a slope, made on marl stones, limestones and dolomites, with Mediterranean forest plants. It deals with concepts such as: formation and variety of limestone, physical and chemical meteorization, erosion by ice, landslide and human erosion, mainly.

Palabras clave: Paisaje cárstico, geología, didáctica, suelos, subbética, Andalucía, E.S.O.

Keywords: Karst ground, geology, didactic, soil, subbetic, Andalucía, Obligatory Secondary School.

JUSTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

El diseño de este itinerario didáctico surgió ante la necesidad de materiales curriculares prácticos para la enseñanza de la Geología, situados en esa Comarca (Parque Natural de las Sierras Subbéticas, en la provincia de Córdoba), para niveles de Enseñanza Secundaria y, que además, abarcasen temas transversales como la Educación Ambiental. Por ello, nos propusimos abordar el diseño de una actividad práctica, que pueda ser utilizada como recurso didáctico para profesores de 2º Ciclo de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) y bachillerato fundamentalmente, que abordara conceptos de Geología, de Botánica, de Ecología y de Educación Ambiental.

Nos decidimos por diseñar un itinerario naturalista, que es la fórmula más aceptada por los docentes para desarrollar un trabajo de campo (Yus, 1986), porque permite abordar una serie de objetivos actitudinales, procedimentales y de contenidos en los alumnos, como por ejemplo: la creación de hábitos de investigación en el alumno a partir del

protagonismo activo promovido por el carácter lúdico de la actividad; la sensibilización ante problemas medio-ambientales a partir del descubrimiento de su entorno natural próximo; la necesidad de recurrir a conceptos teóricos tratados en el aula para resolver las cuestiones planteadas en el itinerario, corroborando así su utilidad práctica (.....).

Este tipo de actividades se suelen plantear según varios modelos: excursión geológica, donde fundamentalmente el profesor informa; itinerario didáctico, en el cual el alumno realiza observaciones que intenta plantearse y resolver cuestiones; y en tercer lugar, como actividades didácticas de Geología de campo, con una estrategia de aprendizaje basada en el planteamiento, tratamiento y resolución de problemas (García de la Torre, 1994). Nosotros hemos optado por una combinación del segundo y tercer modelo, es decir, por un modelo de aprendizaje que mezcla el activo-inductivista con el constructivista.

Al plantear en gran medida el trabajo como un itinerario, creemos que el profesor debe explicar *a priori* la observación que se va a realizar; es muy importante que dirija al alumno, ayudándole y ense-

(*) C.E.P. "Luisa Revuelta", Avda. del Mediterráneo, s/n, Córdoba

(**) I.B. "Marqués de Comares", C/ Prado de los Caballos, s/n, Lucena, Córdoba



ñándole a tomar datos, localizar puntos, etc., procurando en todo momento una participación activa de éste (Álvarez Suárez y otros, 1986), y organizando el trabajo en varias paradas en puntos claves.

El lugar elegido fue el que describimos a continuación, y el motivo de su elección el que presentaba suficiente variedad de estructuras geológicas y diversidad vegetal, fácilmente observables por personas poco entendidas en la materia, además de una gran calidad paisajística; es perfecto para que los alumnos realicen observaciones, intenten hacer interpretaciones y, por último, entiendan los procesos que se les expliquen sobre el terreno.

El mirador de la Cabrera se localiza en la Sierra de la Cabrera, dentro del Parque Natural de las Sierras Subbéticas, en el sur de la provincia de Córdoba, en la carretera Cabra-Priego (C-336). En este lugar está situado en el Centro de Visitantes "Santa Rita", desde el cual parte un sendero que asciende por una ladera orientada hacia el norte, hasta alcanzar el mencionado mirador. Dicho sendero, constituye el itinerario que aquí proponemos.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

El itinerario comienza en el Centro de Visitantes antes mencionado, situado a 800 m de altitud, con un recorrido aproximado de 1,2 km y termina en el Mirador de la Cabrera, a 1080 m de altitud. La duración aproximada, para desarrollar las actividades que proponemos, es de 3 horas. Se desarrolla sobre materiales mesozóicos, margas y calizas, correspondientes al Subbético Externo de las Cordilleras Béticas.

A continuación, describimos el itinerario (Figura 1), con las distintas paradas que proponemos. En

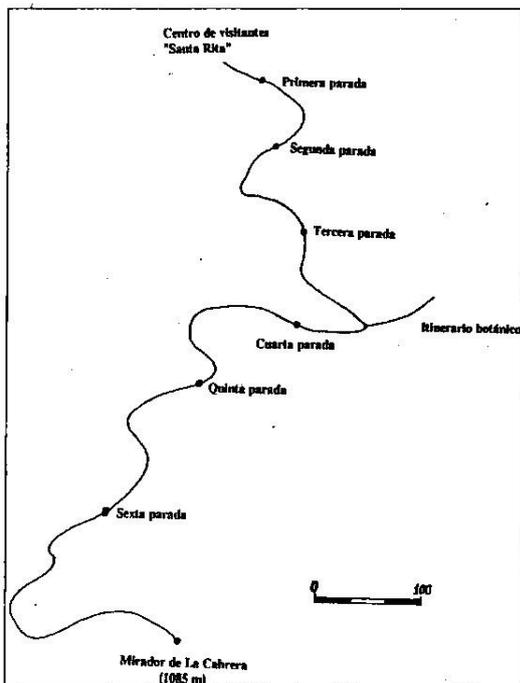


Figura 1. Itinerario con las paradas.

cada una de ellas, presentamos posibles actividades a realizar con los alumnos para abordar determinados conceptos geológicos, edafológicos, climáticos y medio-ambientales. Estas actividades se presentan a título de orientación para el profesor, de forma que éste realice a partir de ellas las adaptaciones curriculares que considere oportunas, atendiendo al nivel y diversidad de su alumnado; por ello, algunas se refieren a un nivel concreto y otras se dejan para que sea el propio profesor el que decida su nivel de concreción y adaptación. El desarrollo secuencial de las actividades de campo (antes, durante y después), es de gran eficacia didáctica, así como su integración en el Currículum (García de la Torre, 1994); por ello, ésta es la forma en la que proponemos este trabajo.

Actividades previas a la salida

En este tipo de actividad y, pensando en el tipo de metodología y evaluación que conlleva, es fundamental partir de una detección de ideas previas en los alumnos, así como de unos conocimientos básicos, que aseguren la motivación y aprovechamiento de la salida al campo. Éstas podrían consistir en: presentación del itinerario y de sus actividades a los alumnos, cuestionarios que hagan reflexionar sobre los conceptos a tratar en la actividad, trabajo práctico en laboratorio sobre interpretación de mapas topográficos y elaboración de cortes geológicos a partir de los anteriores, observación y comparación de los principales tipos de rocas, etc.

Descripción del itinerario y actividades durante el mismo

1) Primera parada:

Situación: al lado del edificio del Centro de Visitantes

Descripción: Conviene en este punto, antes de comenzar en sí el itinerario, presentar a los alumnos el paisaje, la geología del lugar y las características del itinerario:

a) *Orientación y descripción del paisaje:* Los alumnos se orientarán mediante la utilización de brújulas. Estamos en una región cárstica, pudiéndose observar al N el lapiaz de Los Lanchares, desarrollado sobre calizas oolíticas (Formación Camarena) del Jurásico Medio; sobre este lapiaz se está desarrollando un matorral típicamente mediterráneo. La ladera S, donde se sitúa el recorrido de este itinerario, está labrada en la parte inferior sobre margas y margo-calizas blancas y en la parte superior por dolomías y calizas; estas rocas están cubiertas, en su mayor parte, por canchales y por una capa de derrubios, producto de la erosión de la parte superior de la ladera. En la parte media-baja de la vertiente se desarrolla un retama-tomillar, mientras que, en la parte media-alta, lo hace un matorral denso típicamente mediterráneo.

b) *Geología y geomorfología:* En las dos laderas se pone de manifiesto la diferencia entre meteo-

rización física y química: en la N predomina la de tipo químico, que ha originado la superficie del lapiaz, mientras que en la S es la de tipo físico, que da lugar a canchales y otros materiales de derrubio de la ladera, poniendo de manifiesto el efecto del hielo-deshielo, de la arroyada y de la gravedad. También en la ladera N, se pueden observar unas canteras de caliza, ejemplo del impacto actual de la actividad humana sobre el paisaje. En otros tiempos el impacto humano en el lugar se tradujo en una pérdida de cubierta vegetal, siendo muestra de ello el paraje de "Los Pelaos", carente de vegetación, situado hacia el oeste de las canteras.

La Serie Estratigráfica que se observa en el itinerario es la siguiente: calizas oolíticas (Formación Camarena) del Jurásico Medio, calizas nodulosas rojas (Ammonítico Rosso Superior) del Jurásico Medio-Superior, margas y margo-calizas blancas (Formación Carretero) del Cretácico Inferior. Sobre esta serie de materiales concordantes, se sitúan discordantes margas blancas y verdes del Terciario. Cabalgando esta serie, y formando la parte superior de la vertiente sur, aparecen las calizas y dolomías (Formación Gavilán) del Jurásico Inferior; el nivel de despegue de este manto de cabalgamiento está representado por arcillas y margas triásicas con carniolas.

Actividades propuestas:

- Estudio de las características geométricas de los estratos de caliza nodulosa que afloran en el talud de la carretera;

- Realización del corte topográfico I-I', empleando para ello el mapa de la Figura II para, al final del recorrido, construir un corte geológico;

- Interpretación de por qué la acción del hielo-deshielo y el movimiento de derrubios es tan evidente en la vertiente sur (umbría) y, sin embargo, parece estar ausente en la norte (solana).

- Utilización de la brújula y posición del sol para orientarse en el terreno.

2. Segunda parada

Situación: Por el sendero de subida al Mirador, al dar la primera curva, a unos 50 m de la parada anterior.

Descripción: El sendero presenta un talud en su margen izquierdo que nos permite hacer una serie de observaciones de índole edafológica y geomorfológica. Se observa bien la roca (margas blancas cretácicas) cubierta por una capa de derrubios de aproximadamente un metro de grosor, en la que se aprecian, dentro de una matriz detrítica fina, abundantes cantos calizos angulosos; en la parte superior de esta capa, se ha desarrollado un suelo sobre el que crece la vegetación (Figura III).

El suelo es de color más oscuro; se trata de una rendzina típica sobre la que crece la vegetación clara de hierbas y matas bajas. Se ha formado a partir de los materiales detríticos que forman la capa de derrubios, como lo demuestra la presencia en el mismo de los cantos angulosos presentes en dicha capa.

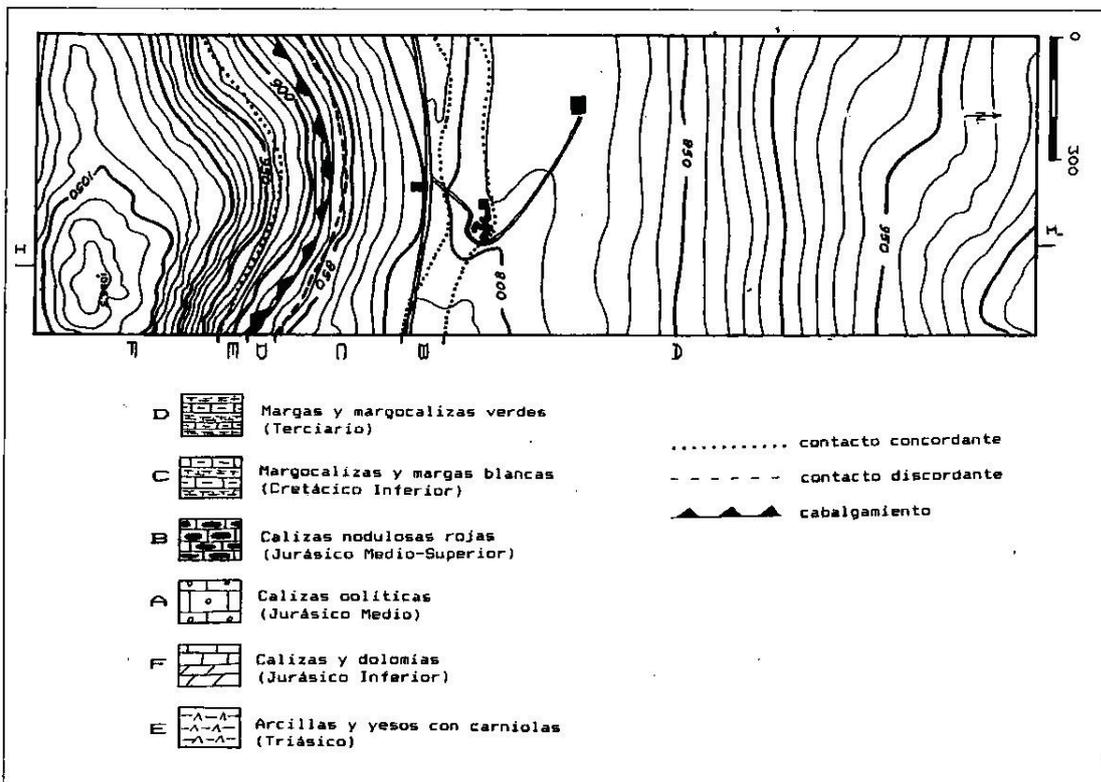


Figura II. Mapa topográfico y leyenda.



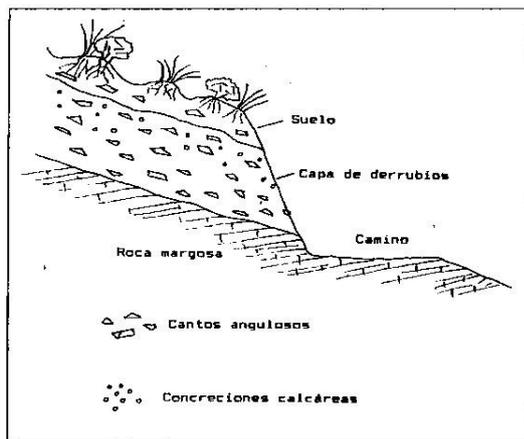


Figura III. Talud.

Bajo el horizonte edáfico, en la cubierta de materiales detríticos finos, aparecen numerosas concreciones blancas de carbonato cálcico. Se ha originado por lavado del horizonte A del suelo y acumulación posterior.

La roca y la cubierta de derrubios se distinguen bien por la existencia en esta última de cantos angulosos derrubiados.

Actividades propuestas:

- Realizar un perfil del suelo, a escala, sobre una cartulina y pegar en ella, muestras del suelo, de cada uno de los horizontes. Esta técnica edafológica podría realizarse posteriormente, en el aula, y para alumnos de cualquier ciclo de E.S.O..

- Observar el efecto de la arroyada sobre la superficie del terreno. Se puede apreciar muy bien como el agua de arroyada ha hecho canales en los lugares donde no hay vegetación. Donde se encuentran matas o hierbas, existe siempre un promontorio, debido a que con sus raíces retienen el suelo, erosionándose menos.

- Plantear a los alumnos una serie de cuestiones de reflexión, como por ejemplo: ¿A partir de qué material crees que se ha formado el suelo, de la capa de detritos o de la roca?, ¿cómo se distingue la capa de material detrítico de la roca, y del suelo?, ¿por qué las plantas están siempre sobre promontorios?, ¿por qué los cantos angulosos aparecen siempre ordenados, con su cara más ancha hacia abajo?, ¿qué ocurriría si la vegetación de la ladera desapareciera?, ¿por qué existen líquenes y musgos en la ladera orientada al norte?.

3. Tercera parada:

Situación: Al pasar la siguiente curva del sendero hacia la izquierda.

Descripción: El propio sendero aparece en este lugar empedrado, por distintos tipos de rocas:

BRECHAS: Formadas por cantos calizos, cementados por depósitos calcáreos. En los huecos aparecen recristalizaciones de calcita que recuerdan a las que se pueden ver en las grutas.

CALIZAS MICRÍTICAS y OOLÍTICAS

CARNIOLAS: Son rocas calizas con bastantes orificios (a los alumnos les recuerdan las vacuolas de las rocas volcánicas). Aparecen en la base de las calizas y dolomías de la formación Gavilán y en los materiales triásicos en forma de bancos y lentejones, siendo característicos de la base de los cabalgamientos subbéticos.

También se pueden observar gran cantidad de bloques de caliza de gran tamaño, caídos por la ladera en la que estamos.

Actividades propuestas:

- Recoger muestras y hacer observaciones sobre los distintos tipos de rocas que nos encontramos, partiendo algunas de ellas para observar su aspecto en corte fresco.

- Intentar dar una explicación acerca del proceso de formación de las brechas a partir de sus estructuras, así como de la presencia de bloques caídos.

Poco después de esta parada, el sendero se bifurca: hacia la izquierda comienza un Sendero Botánico y hacia la derecha, que es por donde seguimos, continuamos hacia el Mirador.

4. Cuarta parada:

Situación: Pocos metros después de que el sendero se bifurcase.

Descripción: Hemos llegado a la base del cabalgamiento, a partir de aquí el sendero discurre sobre canchales (acumulación de cantos producto de la meteorización mecánica, por la acción del hielo-deshielo, de las rocas de la parte superior de la vertiente), que cubren las calizas y dolomías en sus partes bajas. Algunos de los canchales están inactivos, desarrollándose sobre ellos un suelo muy negro y muy rico en materia orgánica, que está cubierto de matorral. Otros son canchales activos, sobre los que no hay vegetación ni suelo, formados por cantos limpios de musgos y líquenes debido al continuo movimiento a que están sometidos.

Si dirigimos la vista al N, podemos ver una falla normal, de dirección aproximada N-S; para que los alumnos la localicen, darles los datos de que en la parte inferior del escarpe hay un cortijo y en el labio hundido una gran nave.

En cuanto a la vegetación, hemos entrado en una zona donde es más abundante, de mayor porte, y hay más diversidad, se trata del típico bosque mediterráneo. En él podemos encontrar:

- matorral formado fundamentalmente por encinas, quejigos, agracejos, torbisco, santolina y cornicabras;

- sotobosque formado por rosales, majoletos, aladiernos, espino negros, jazmines silvestres, romero, tomillo, espárragos, etc.;

- trepadoras: lonicera y zarzaparrilla;

- plantas típicas de lugares muy húmedos: juncos y zarzales (consecuencia de que por aquí se encuentran varios veneros, que en épocas de sequía no se aprecian).

Actividades:

- Observar el canchal que tenemos a la izquierda, e invitarles a que ellos emitan hipótesis para explicar su origen.

- Reflexionar sobre la variedad y cantidad de especies vegetales que nos encontramos y sobre qué pasaría con ese canchal si la ladera fuera deforestada.

5. Quinta parada:

Situación: Siguiendo por el sendero, después de un par de curvas tras la anterior parada.

Descripción: Observando el canchal en alguno de sus puntos, al lado izquierdo del sendero, se nos ofrece la oportunidad de, aplicando el Principio del Actualismo, deducir algo sobre las variaciones climáticas que han afectado a esta ladera.

Se observa un suelo muy negro y muy rico en materia orgánica, que se ha formado sobre una capa de derrubios del canchal, y que a su vez se encuentra enterrado por otra capa de derrubios (suelo enterrado) sobre la cual existe otra capa de suelo de las mismas características que el anterior, y que forma la superficie actual sobre la que crece la vegetación. Esta recurrencia (en total de unos 50-70 cm de espesor) nos indica que la ladera ha estado sometida a lo largo del tiempo a una serie de variaciones climáticas en las que se han alternado épocas de clima más frío con otras de clima menos frío. Durante la época de clima más frío se activaría la formación del canchal, sería imposible la formación de suelo y el canchal enterraría el suelo creado en épocas anteriores; durante épocas menos frías, la formación del canchal sería más lenta, se desarrollaría sobre él la vegetación y un suelo rico en materia orgánica y pobre en elementos detríticos finos. La época actual correspondería a una etapa climática menos fría, en la que se está desarrollando un suelo sobre el canchal (Figura IV).

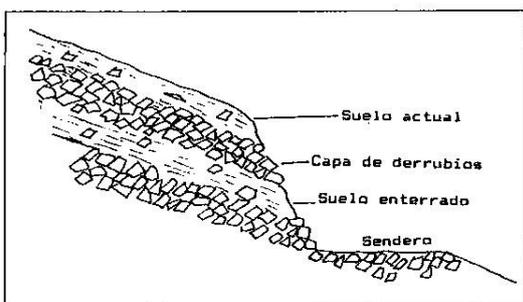


Figura IV. Prueba de la alternancia climática.

Actividades:

- Dibujar el perfil descrito, con la alternancia de capas de derrubios con capas de suelo fértil, y que razonar sobre su formación.

- Razonar sobre si la época actual correspondería a un periodo más o menos frío.

6. Sexta parada:

Situación: Seguimos el sendero y pasamos por un pequeño mirador, continuamos y después de la siguiente curva podemos hacer otra parada, aunque ésta más breve.

Descripción: Se aprecia muy bien el canchal en activo: los cantos están muy limpios, lo que indica que se están desplazando continuamente, además de que no están redondeados debido a que el transporte es demasiado corto.

Actividades:

- Razonar por qué están tan limpios de musgos y líquenes los cantos de algunos canchales.

7. Séptima y última parada:

Situación: Mirador de la Cabrera, a 1085 m de altitud.

Descripción: En esta zona, donde se sitúa el mirador, hay que destacar la intensa brechificación de la roca, dado que la brechificación es de origen tectónico, debido al movimiento del manto.

Observando desde el mirador, de Oeste a Este:

- Hacia el Oeste se puede ver la Depresión del Guadalquivir: tierras bajas y cultivadas (olivo), formadas por rocas blandas y por tanto, cultivadas desde hace siglos.

- Hacia el Norte, las Sierras calizas subbéticas, más elevadas y no cultivadas, por su naturaleza rocosa, en las que destaca por su altura el pico de la ermita de la Virgen de la Sierra, que se puede identificar por la presencia de un repetidor de radar. En esta zona, se localizan unas canteras que explotan bancos potentes de caliza oolítica blanca. Constituyen un ejemplo del impacto de la actividad humana sobre el paisaje. Observando con prismáticos el corte de los cantos se pueden ver grietas verticales de color rojizo, debido a la arcilla de descalcificación, formando parte de la superficie del lapiaz.

- A continuación, siguiendo hacia el Este, se pueden ver "Los Lanchares", con bastante vegetación.

- Mirando a la base de la ladera hacia el N se ve la carretera Cabra-Priego y al otro lado de ella un contacto sinuoso entre unos materiales rojizos (calizas nodulosas) y otros grises (calizas oolíticas). Esta línea sinuosa se ve nítidamente y es el contacto estratigráfico entre los dos tipos de calizas. El contacto entre las calizas nodulosas y las margas cretácicas coincide, en muchos puntos, con la línea de la carretera.

- Hacia el Noroeste se observa una gran falla normal de dirección aproximada N-S, y cuyo labio hundido es el este. Esta falla tiene un gran escarpe y origina una fosa tectónica junto con otras fallas paralelas, situada más hacia el este.

- Por último, continúan las calizas oolíticas (grises), y al fondo al Este, en los días claros, se ve Sierra Nevada.

Actividades:

- Colorear la cartografía de la Figura II y reali-



zar un corte geológico a partir del corte topográfico I-I' realizado en la primera parada.

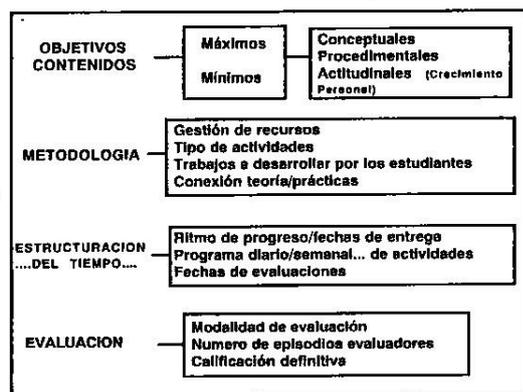
- Determinar la serie y dibujar la columna estratigráfica.

- Observar el paisaje y anotar sus características más notables; comentar el efecto sobre el mismo de la actividad humana.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este tipo de actividad permite realizar una evaluación global y formativa, tal como contempla el nuevo sistema educativo a través de su Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (L.O.G.S.E.). Esta evaluación se puede realizar a tres niveles, complementarios entre sí, que nos permitirá hacer adaptaciones de la actividad a distintos grupos de alumnos:

a) Por el profesorado implicado: evaluando en el alumno el grado de consecución de objetivos de tipo actitudinal (trabajo en grupo, participación, capacidad para emitir hipótesis, capacidad de observación, respeto a la naturaleza, etc.), procedimental (realizar un perfil y un corte topográfico, interpretar



un mapa topográfico, manejar la brújula, etc.) y conceptual (las rocas y el paisaje cambian constantemente, Principio del Actualismo, relación plantasuelo, tipos de erosión, etc.). Ésta se puede realizar mediante la observación, el análisis de los materiales de trabajo, exposición de conclusiones o informes de los alumnos, etc.

b) Por el alumno: realizando una autoevaluación de su proceso de aprendizaje y de los avances o dificultades en los contenidos que se han trabajado. Se puede realizar mediante un cuestionario individual y posterior puesta en común.

c) Por el equipo docente o miembros de los seminarios didácticos implicados: una autoevaluación de la propia actividad. Los recursos que se pueden utilizar para ésta podrían ser: análisis de los resultados de las otras dos evaluaciones, estudio de un vídeo realizado durante el itinerario, etc.

Condicionantes a la participación de los estudiantes en la toma de decisiones

Del profesor	1. Actitud personal 2. Destrezas psicológicas 3. Destrezas en dinámica de grupos	1.- Puede consensuar innumerables decisiones con sus pupilos. 2.- Puede anular casi toda decisión excepto la de no trabajar.
De las Instituciones	1. Disposiciones legales 2. Presupuestos 3. Normativa/actitud de la dirección del centro 4. Normativa/actitud del seminario /Dpto	Pueden limitar o potenciar, la libertad de decisión sobre: 1.- Gestión de recursos 2.- Actividades fuera del aula. 3.- Estructuración del tiempo de trabajo
De los estudiantes	1. Actitud personal 2. sociología del grupo	1. Ilusión/trabajo/estudio 2. Resistencia pasiva

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Suárez y otros (1986). Itinerarios Geológicos de la Provincia de Córdoba. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba.

Ancochea, E. et alii (1990). *Geología. Procesos externos*. Edelvives.

Mapa Geológico de España (escala 1:50000). Instituto Tecnológico Geominero de España (1991). Hoja de Lucena (989).

Mapa topográfico de Andalucía (Escala 1:10000). Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes. Hojas: (989) 3-1, 3-2, 2-1 y 2-2.

Diseños Curriculares de las Ciencias de la Naturaleza (1996). Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

Yus Ramos, R. (1996). Análisis y tipificación de los itinerarios naturalísticos como recursos desde la propia práctica docente. Actas IV Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela, pp.275-280. Sevilla. ■

