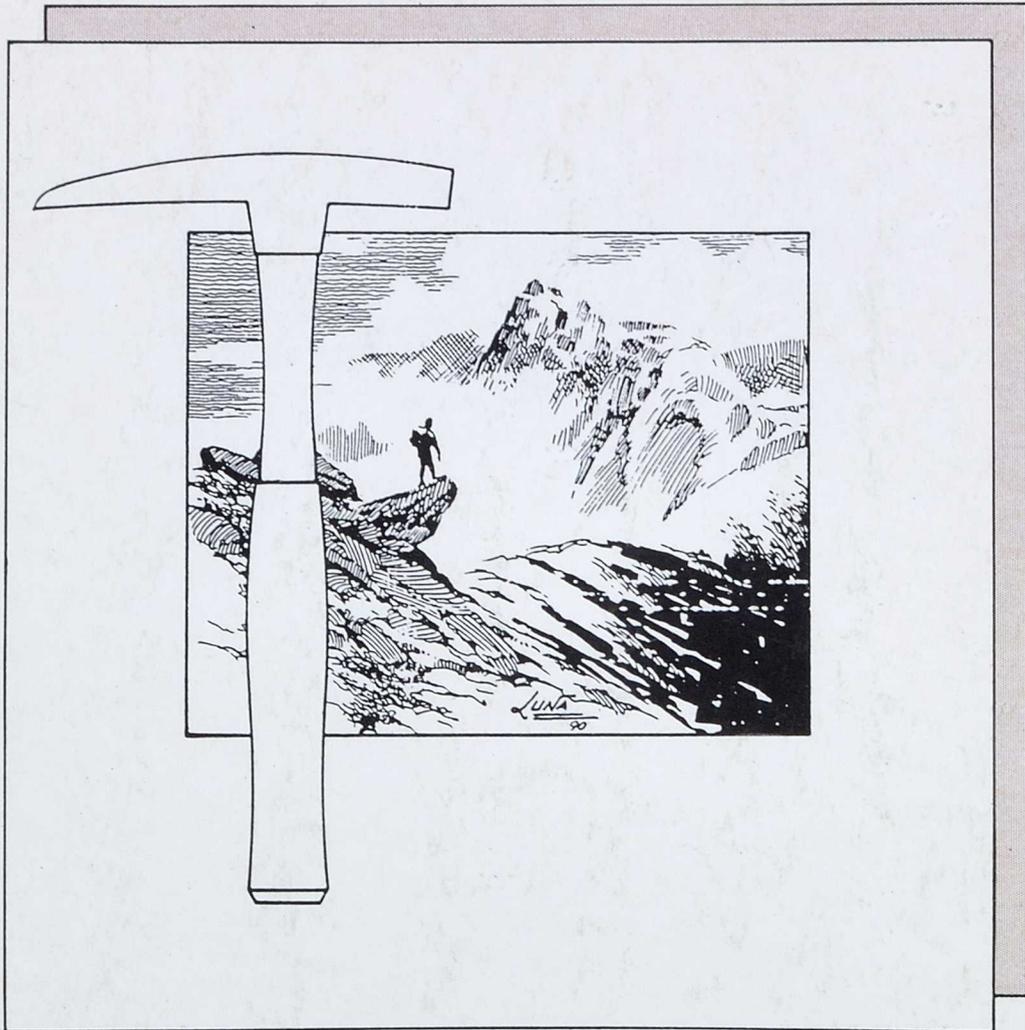


DE LA INVESTIGACION DEL ENTORNO AL APRENDIZAJE DE LA GEOLOGIA



Joaquín López Ros

Serie : Ciencias Experimentales y Tecnología

PUBLICACIONES

CEP

ALBACETE

C 1067/18



C 1067/18

C. 1067/18

DE LA INVESTIGACION DEL ENTORNO AL APRENDIZAJE DE LA GEOLOGIA
(Trabajo realizado con una ayuda de la Consejería de
Educación y Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La
Mancha: Ayudas para el Fomento de la Investigación Educativa,
en los Centros de Universitarios.)

POR: JOAQUIN LOPEZ ROS

Seminario de Ciencias Naturales del I.E.S. "Miguel de Cervantes" Alcazar

Impreso en el CENTRO DE PROFESORES DE ALCAZAR
Diciembre 1990
Deposito legal AB-639-1990
ISBN 84-404-6138-8

BIBLIOMECA
024066




A-79.059

Impreso en el CENTRO DE PROFESORES DE ALBACETE

Diciembre 1.990

Depósito Legal AB-639-1.990

ISBN 84-404-8336-8



PROF-A

C 1067/18

INDICE

DE LA INVESTIGACION DEL ENTORNO AL APRENDIZAJE DE LA GEOLOGIA
(Trabajo realizado con una ayuda de la Consejería de
Educación y Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La
Mancha: Ayudas para el Fomento de la Investigación Educativa,
en los Centros no Universitarios.)

POR: JOAQUIN LOPEZ ROS

Seminario de Ciencias Naturales del I.B. Mixto 4. Albacete

Dibujo portada: Manuel de luna Campos



R-79.059

INDICE

- RESUMEN
- INTRODUCCION
- EN ESTE CONTEXTO ¿QUE ACTITUD HA MOSTRADO EL PROFESORADO?
- EN QUE CONSISTE LA PROPUESTA
- OBJETIVOS
- COMO SE REALIZARA LA EXPERIENCIA
- ZONA ELEGIDA
- PROBLEMA PROPUESTO
- DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA
- PRACTICA DE CAMPO
- INFORME FINAL
- BIBLIOGRAFIA



P20.PF-A

RESUMEN

La propuesta que a continuación se presenta, pretende ser una opción para la enseñanza de la Geología que se aparta sustancialmente de una tendencia enraizada en el profesorado como es la de basar la asignatura, de forma casi exclusiva, en las actividades realizadas en el aula.

Este es el motivo por el que la Geología es considerada por los alumnos como una materia árida y difícil de comprender y de la que se desconoce su aplicación práctica.

Se pretende entonces, que los alumnos, además de aprender Geología, puedan percibir y valorar lo que es realmente el trabajo en esta disciplina.

La experiencia ha sido realizado para alumnos de tercero de B.U.P. o bien para C.O.U., pero con la misma metodología podría ser planteado para cualquier nivel educativo.

INTRODUCCION.

Creo que la mayoría del profesorado que imparte la asignatura de Ciencias Naturales, desea efectuar un cambio en el modo de plantear sus clases, dejando de lado una enseñanza tradicional de las ciencias, caracterizada por su dogmatismo

y afán de transmitir el máximo de conocimientos, sin metodología alguna y sin tener en cuenta la realidad natural que rodea al alumno.

Esta circunstancia es la que ha determinado que de un tiempo a esta parte, se hayan escrito innumerables trabajos y convocado infinidad de Congresos, Jornadas, Seminarios, etc, con la finalidad de analizar la situación de la enseñanza de las Ciencias Naturales y ofrecer alternativas a la enseñanza tradicional.

EN ESTE CONTEXTO ¿QUE ACTITUD HA MOSTRADO EL PROFESORADO?

La mayoría ha asistido y asiste, como mero espectador a un continuo debate sobre la validez o no de las distintas líneas metodológicas y ante esta situación pudiera ocurrir, que un sector del profesorado adoptara una postura de relativismo pedagógico. Por ello, creo que es muy importante insistir sobre dos aspectos como son:

- 1.- No existe una metodología que deba ser considerada como una "receta" mágica.
- 2.- Debe ser cada profesor, consciente de cuales son las distintas aportaciones metodológicas a su materia, y con el conocimiento exacto que tiene de sus alumnos, aula y medio, el que decida cual es el método más adecuado para cada momento y situación. En cualquier caso, siempre procurando

fomentar el desarrollo de las capacidades intelectuales del alumno y una forma de trabajo eficaz y en buena armonía entre alumno y profesor.

Dentro de esta línea, deseo ofrecer una propuesta de trabajo para la enseñanza de la Geología, que ha sido puesta en práctica en 3º de B.U.P. y C.O.U. pero que, por supuesto, es válida para cualquier nivel educativo.

EN QUE CONSISTE LA PROPUESTA.

De indudable valor son los Simposios Nacionales que sobre la enseñanza de la Geología vienen realizándose en nuestro país como medio para conocer cuales son las líneas de innovación educativas .

En esta y otras plataformas, se exponen experiencias que basan la programación de la asignatura en actividades realizadas en el entorno y por tanto, destacan los recursos didácticos que éste posee.

El motivo por el que se recurre a esta estrategia es porque la Geología, a diferencia de otras especialidades, no puede utilizar, en la mayoría de las ocasiones, un recinto de unos cuantos metros cuadrados para llevar a cabo sus experimentos comprobatorios; el laboratorio en este caso se encuentra sobre el terreno. Al respecto H.H. Read afirmó en su día: "Cualquier hombre que mire a través de una ventana

observa un laboratorio geológico a gran escala en constante operación". McKelvey, partiendo de esta idea, opinaba que esta circunstancia es la que permite al geólogo tener la oportunidad de "observar los resultados de experimentos naturales complejos que implican mayores masas e intervalos de tiempo más prolongados que los que puede manejar en el laboratorio".

Partiendo de la idea de que es con el trabajo en el campo como mejor se aprende Geología, la cuestión que ahora se puede plantear es optar por una de las dos posibilidades siguientes:

- 1.- Realizar un itinerario clásico, con un número determinada de paradas, con la finalidad de estudiar la mayor variedad posible de procesos o fenómenos geológicos.
- 2.- Plantear la resolución de un problema a nuestros alumnos, referido a algún hecho geológico de especial interés didáctico y que pueda estar basado en alguno de los itinerarios que, a nivel provincial, hubiera elaborados.

Esta última opción es la que elegiremos y la justificación es que con ella conseguiremos una secuenciación de actividades, que responden a un modelo interactivo, en correspondencia con las características del proceso de construcción del conocimiento, facilitado por la aplicación de una metodología investigativa (J.E. García y F.F. García, 1989). A este respecto, en la actualidad y para la

enseñanza de las ciencias experimentales, se utiliza como estrategia las prácticas de laboratorio como pequeñas investigaciones. Presupuesto que el trabajo en Geología se desarrolla fundamentalmente en el campo y que es aquí donde se encuentra el "laboratorio", partiremos de un interrogante basado en algún hecho o proceso geológico de nuestro entorno.

Consideramos esta estrategia de gran interés porque además nos permitirá la explicitación de los conocimientos que los alumnos poseen acerca de los problemas planteados, algo que es sumamente importante a la hora de procurar, con el desarrollo del proceso investigativo, la reestructuración de esas concepciones previas y por tanto la construcción de nuevos conocimientos.

Asimismo, destacamos el hecho de que no sólo perseguimos, al aplicar esta estrategia, que los alumnos adquieran unos conocimientos sino que es sumamente importante la adquisición de una metodología de trabajo, así como la posibilidad de articular nuevos problemas entorno a la cuestión inicialmente formulada y, finalmente, con su puesta en práctica, intentaremos que se abandone un tipo de enseñanza que trata de compartamentalizar las actividades de aula, campo y laboratorio, lo que impide apreciar la utilidad de cada una de ellas y su necesaria conexión a la hora de resolver cualquier problema geológico.

OBJETIVOS.

1.- Objetivos generales:

- Adiestrar a los alumnos en los métodos de investigación en Geología.
- Adquirir técnicas propias de las Ciencias Geológicas.
- Desarrollar la habilidad para analizar de manera crítica las hipótesis que les serán presentadas, para explicar determinados procesos o fenómenos geológicos.
- Fomentar el trabajo en grupo, como medio eficaz para que se produzca un contraste de opiniones entre los alumnos así como la explicitación de sus ideas, lo que habrá de servir para plantear la estrategia didáctica a seguir.
- Proponer modelos resolutivos a los problemas planteados.

2.- Objetivos que se pretenden alcanzar con las actividades de aula:

- Adquirir conocimientos necesarios para distinguir, identificar y explicar los procesos geológicos observados en el campo.
- Conocer las principales y las más recientes teorías de las Ciencias Geológicas.
- Adquirir los conocimientos necesarios para la realización de las prácticas de campo.
- Que los alumnos puedan contrastar con los compañeros, su

opinión acerca de determinadas teorías, hipótesis o procesos observados.

3.- Objetivos que se pretenden alcanzar con las prácticas de laboratorio:

- Adquirir destreza en el manejo de medios propios de las Ciencias Geológicas.
- Obtener los datos necesarios para la resolución de los problemas.
- Proponer hipótesis acerca de los problemas planteados a la vista de los resultados obtenidos y que más tarde habrán de ser comprobados en el campo.
- Desarrollar los conceptos estudiados en el aula.

4.- Objetivos que se pretenden alcanzar con las prácticas de campo:

- Desarrollar en los alumnos la capacidad de observación del entorno.
- Conocer algunos de los rasgos geológicos de la provincia de Albacete.
- Relacionar los fenómenos estudiados en el aula y laboratorio con los que serán observados en el campo.
- Adquirir destreza en el manejo de medios propios de las Ciencias Geológicas.
- Obtener la información necesaria para, junto con los datos obtenidos previamente en el aula y laboratorio, poder dar respuesta a los problemas propuestos y elaborar un informe

final.

- Valorar la especial importancia que posee, en los proyectos de Geología, el estudio del entorno.

COMO SE REALIZARA LA EXPERIENCIA.

El proyecto constará de las siguientes etapas:

- A) Elección de la zona de estudio por parte del profesor.
- B) Propuesta del profesor a los alumnos sobre los problemas que tendrán que resolver.
- C) Los alumnos expresan sus ideas acerca de la pregunta formulada.
- D) Actividades que permitan la obtención de datos sobre la zona que será estudiada: Incluirá esta etapa; actividades de aula y laboratorio y a través de ellas los alumnos tratarán avanzar respuestas a las cuestiones planteadas por el profesor:

1.- En el aula:

Obtención de datos:

- a) Sobre la zona de estudio: El profesor prepara un dossier basado en la información de mapas o bibliográfica.
- b) Sobre algunos de los fenómenos actuantes en la zona de estudio.

2.- En el laboratorio:

- a) Actividades para la adquisición de técnicas que emplearán

los alumnos en el campo.

b) Actividades para la adquisición de datos que faciliten la resolución de los problemas propuestos.

E) Realización de la práctica de campo: los alumnos obtendrán nueva información, y junto con la conseguida en la fase anterior contrastarán las hipótesis propuestas inicialmente, con los resultados de la investigación realizada.

F) Elaboración de un informe final: Con esta actividad se pretende que los alumnos realicen una práctica habitual en cualquier trabajo de investigación, como es la de presentar los resultados obtenidos. Esto habrá de servir además, para que el profesor pueda comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos y de esta forma ser consciente de aquellos aspectos que, a la luz de los informes presentados, hubieran de ser modificados.

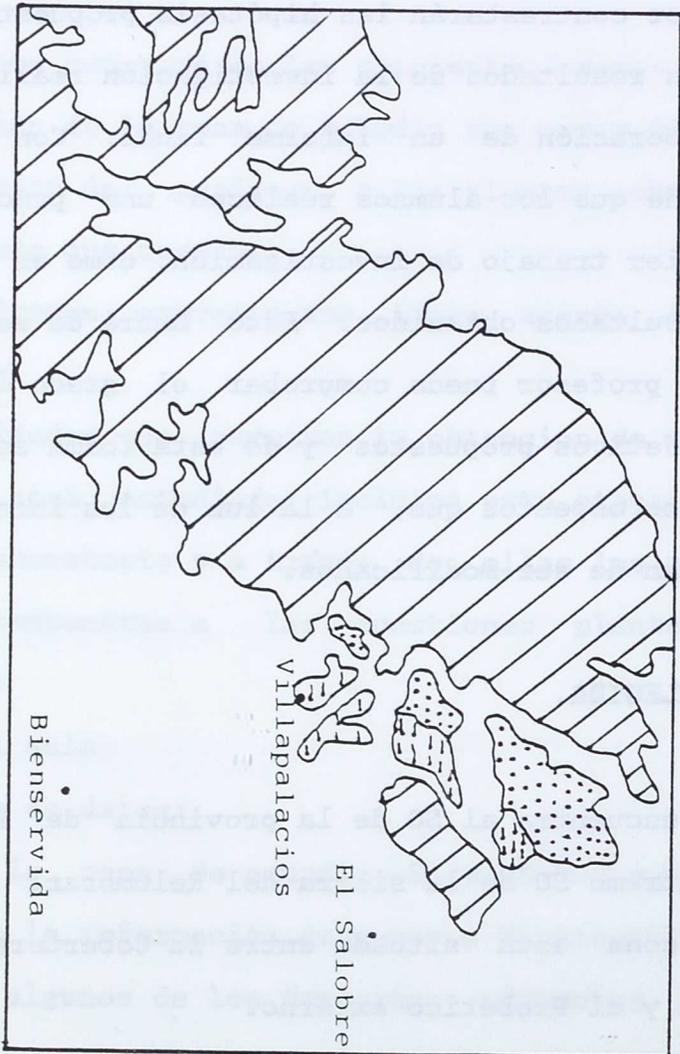
ZONA ELEGIDA.

Se encuentra al SO de la provincia de Albacete. Se trata del extremo SO de la sierra del Relumbrar.

La zona está situada entre la Cobertera Tabular de la Meseta y el Prebético externo.

La edad de los materiales estudiados corresponde al Paleozoico (Ordovícico) y Mesozoico (Triásico y Jurásico).

El Paleozoico metamorfozido, consta de pizarras y



Cuaternario
 Terciario
 Mesozoico
 Paleozoico



cuarcitas y presenta una deformación hercínica, predominantemente de plegamiento. Debido al diferente comportamiento mecánico de las rocas, las cuarcitas aparecen en pliegues muy abiertos y las pizarras en pliegues más apretados de tamaños muy variados.

En ambos tipos de rocas se observa la presencia de diaclasas, que en las cuarcitas suponen zonas favorables para la recristalización del cuarzo, dando lugar a diques. En las pizarras además de las diaclasas, aparece esquistosidad de fractura y foliación (pizarrosidad).

Los cursos de agua efectúan en esta zona una erosión diferencial, de forma que, mientras en las pizarras los valles son más abiertos y el lecho es sinuoso, en las cuarcitas los valles son más abruptos y rectilíneos, produciéndose el encajamiento de los ríos por superposición (río Villanueva) o por la presencia de fracturas (río Salobre).

Si los cursos de agua influyen notablemente en el modelado del relieve, no son menos importantes los fenómenos de ladera, sobre todo en las cuarcitas. En ellas, y a favor de las diaclasas, tienen lugar fenómenos de gelivación que provocan la fragmentación de las rocas y a la larga el retroceso de las vertientes paralelamente a sí mismas, dando lugar a una superficie de suave pendiente (pedimento). En estas zonas sólo destacan, como resultado del

desmantelamiento del relieve, montes isla o inselberg paleozoicos (Alcaraz y El Salobre).

El mesozoico, sin deformar, aparece discordante sobre el Ordovícico, únicamente la adaptación al zócalo paleozoico plegado, da lugar a que adopte una posición ligeramente basculada.

El mesozoico, en esta región, corresponde con una llanura estructural. Sobre ella actuarán los cursos fluviales, que se irán encajando rápidamente sobre los materiales triásicos por ser más fácilmente erosionables. El resultado es la formación de cerros testigos, que son retazos de estructuras tabulares.

Las aguas de arroyada son las encargadas de ir desmantelando estas superficies topográficas, pues la impermeabilidad de los materiales triásicos (arcillas fundamentalmente) facilita una intensa erosión por parte de las aguas de escorrentía superficial.

PROBLEMA PROPUESTO.

Conocidas las teorías de Davis, King, Penk y otros, acerca de la evolución del relieve, los alumnos tendrán que proponer un modelo evolutivo del relieve para la zona. Para ello realizarán un estudio sobre:

- Tipos de agentes modeladores del paisaje.

- Formas del relieve.
- Influencia estructural en el relieve.
- Influencia litológica en el relieve.
- Influencia climática en el relieve.
- Ubicación de la zona dentro de las unidades morfoestructurales que configuran la Península Ibérica.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA.

- 1.- Pediremos a los alumnos que expresen sus ideas acerca de los factores y procesos que influyen en la evolución del relieve.
- 2.- Se propone a los alumnos que traten de confirmar, con alguna actividad - se elige la búsqueda bibliográfica - lo expuesto en la etapa anterior.
- 3.- El resultado de la actividad anterior es el hallazgo de las teorías de Davis, King, Penk y otros autores.
- 4.- Coloquio sobre los distintos aspectos que cada una de las teorías indica como factor/es fundamentales en la evolución del relieve.
- 5.- Los alumnos proceden a investigar la incidencia de cada uno de los factores que pudieran estar presentes en la zona de estudio:
 - a) Búsqueda de los principales tipos de agentes de



meteorización que, en general, pueden actuar sobre las rocas superficiales.

b) Estudio de las características climáticas de la zona: A partir de tablas y diagramas, en las que aparecen los datos climáticos de diversas estaciones meteorológicas de la provincia, los alumnos deducirán las condiciones climáticas de la zona de estudio.

6.- En el laboratorio, utilizando la cartografía de la región y la fotografía aérea, obtendrán una serie de datos sobre la zona de estudio:

a) Estudio cartográfico: Manejando mapas a distintas escalas.

- A partir de mapas a escala 1:50.000: Con la observación de estos mapas, los alumnos comprobarán la existencia de importantes cursos de agua que actúan como los principales agentes modeladores del relieve. Además realizarán un estudio sobre:

. Características de los valles: Amplitud, trazado, profundidad, forma, presencia de meandros (tipos), anchura del lecho.

. Puesto que el tipo de roca existente en la zona, es un factor que condiciona el modelado del relieve, los alumnos procederán a observar la configuración de las curvas de nivel, para que, basándose en el aspecto que presentan, poder adquirir una idea aproximada acerca de las variaciones litológicas existentes. Este estudio



será matizado más tarde con la observación fotogeológica y los mapas geológicos.

. Hallar el valor de las pendientes más significativas

. Realizar perfiles longitudinales de alguno de los arroyos afluentes del río Guadalmena. Con estas dos

últimas actividades, intentamos que los alumnos; en

primer lugar aprecien la variación en el valor de las pendientes, hecho condicionado por la variedad

litológica de la zona, y en segundo lugar cómo los

cursos de agua, por erosión remontante, rebajan las

pendientes más abruptas. En definitiva, pretendemos

resaltar la importancia de la labor erosiva de los

cursos de agua en la configuración del relieve, y que

esto sirva para ir acercando a los alumnos hacia la

resolución del problema propuesto.

. Realización de perfiles topográficos: Pretendemos con

esto un mejor y más detallado conocimiento del relieve y

la obtención de perfiles topográficos de las zonas que

luego serán visitadas.

. Aumentar la escala horizontal de los perfiles

topográficos: Con esta actividad, lo que deseamos es que

los alumnos dispongan de unos perfiles que más tarde

utilizarán en la práctica de campo, disponiendo en ellos

las rocas que vayan observando.

- A partir de mapas 1:200.000 y 1:100.000: Los alumnos

situarán la zona de estudio en el marco de las distintas unidades de relieve de la provincia.

- A partir de mapas 1:1.000.000: Los alumnos situarán esta parte de la provincia en el contexto de los conjuntos morfoestructurales de la Península Ibérica.

Con estas dos últimas actividades, queremos conseguir que los alumnos obtengan una visión de conjunto, lo más amplia posible, de la situación y características geológicas de la provincia de Albacete, con la finalidad de evitar un conocimiento en exceso local.

- A partir de mapas geológicos 1:50.000: Los alumnos obtendrán datos sobre:

- . Tipos de rocas.
- . Edades de las rocas.
- . Deformaciones tectónicas que afectan a los materiales.

b) Estudio fotogeológico: Se trata ahora de matizar la información conseguida a partir de los mapas topográficos y asimismo obtener nuevos datos:

- Comprobar los datos sobre los distintos tipos de rocas de la zona.

- Observación del relieve: Delimitar las unidades de relieve.

- Estudio de la red de drenaje:

- . Tipo de red.
- . Estado actual de la red fluvial.

En resumen, esta actividad permitirá a los alumnos ir

confirmando los datos, hasta ahora obtenidos, sobre los agentes que, de manera fundamental, provocan la evolución del relieve.

7.- Los datos climáticos, obtenidos anteriormente, permitirán la búsqueda de agentes que pueden actuar en las vertientes, y por tanto, que tienen una importante trascendencia en el modelado del relieve. Pasamos pues a una nueva etapa de investigación bibliográfica.

8.- Técnicas que desarrollarán los alumnos antes de la práctica de campo:

a) Establecimiento de una sucesión ordenada de acontecimientos geológicos (geocronología relativa).

b) Realización de cortes geológicos.

9.- Estudio, en el laboratorio, de los principales tipos de rocas sedimentarias y metamórficas: Con ello se pretende facilitar a los alumnos la identificación de los materiales que verán en la práctica de campo.

10.- En este momento, y a partir de todos los datos que los alumnos poseen, se trata de avanzar una solución al problema propuesto.

PRACTICA DE CAMPO.

Se realizarán dos paradas: La primera en las cercanías del pueblo del Salobre, y la segunda en las estribaciones de la

sierra del Relumbrar. Para cada una de ellas, los alumnos llevan unos guiones, para dar respuesta a una serie de preguntas relacionadas con los siguientes aspectos:

- Situar las paradas en un mapa a escala 1:50.000.
- Comprobar los tipos de rocas existentes con los deducidos en el estudio realizado en el laboratorio.
- Según las rocas que vayan observando:
 - . Identificar fenómenos de vertiente.
 - . Identificar procesos de meteorización.

Estos datos, servirán para constatar la existencia de otro conjunto de procesos que también influyen en la evolución del relieve.

- Observar e identificar todos los procesos de acción fluvial.

- Observar e identificar las discontinuidades estratigráficas.

- Realizar cortes geológicos utilizando los perfiles topográficos obtenidos en el laboratorio.

- Observación de las deformaciones tectónicas que afectan a las rocas metamórficas:

. Deducir las causas que motivan el que la deformación sea distinta en las pizarras que en las cuarcitas.

. Indicar las zonas por las que, de manera preferente, las pizarras y cuarcitas son meteorizadas.

INFORME FINAL.

A partir de los datos obtenidos en las etapas anteriores, los alumnos elaborarán un informe en el que se de respuesta a los problemas planteados. Para ello, relatarán todos los pasos seguidos y la información que han ido obteniendo. En esta última etapa, contrastarán el resultado de su trabajo con las opiniones expuestas al inicio de la experiencia.

Se adjuntarán también esquemas explicativos sobre las cuestiones estudiadas, como son:

- Columnas estratigráficas.
- Cortes geológicos.
- Cartografía fotogeológica.
- Cartografía basada en el mapa topográfico.
- Perfiles longitudinales de algunos ríos.
- Valores de las pendientes más significativas.
- Perfiles topográficos.
- Tablas con los datos climáticos de la región.

Como fácilmente se puede observar, el desarrollo de la experiencia, permite abordar nuevas cuestiones, tanto desde el punto de vista de los conceptos como de los conocimientos y actividades prácticas. Obviamente, por las características del presente trabajo, eludimos su comentario, pues sólo pretendemos ofrecer una alternativa de trabajo para la enseñanza de la Geología.

BIBLIOGRAFIA.

- ALBRITTON CLAUDE C. Jr. Filosofía de la Geología. C.E.C.S.A.
- GENE A y GIL D. Enseñanza de las Ciencias Naturales por descubrimiento. Cuadernos de Ciencias.
- EDUARDO GARCIA J y F.GARCIA F. Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación. Diada editores.
- LOPEZ ROS J y DE MORA MORENO J. Itinerarios Geológicos de la provincia de Albacete: Balazote, El Jardín, Alcaraz, El Salobre, Villapalacios, Vianos, Riópar y La cañada del Provencio. Al-Basit nº20
- POZO J.I. El adolescente como científico. Cuadernos de Pedagogía. 151.

Agradecimientos.

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento a la Asociación de Padres del I.B. Mixto 4, pues sin su apoyo este proyecto no se hubiera podido realizar.

En segundo lugar, a Rosa María Lucas Muñoz miembro del Seminario de Ciencias Naturales del I.B. Mixto 4, por la colaboración prestada en el desarrollo del proyecto.



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
Subdirección General de Formación del Profesorado