

**APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS
NATURALISTICOS DEL MONCAYO Y SU ENTORNO A LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
DE PRIMERO DE BUP**

J. M. GARDE*
P. ERANSUS*

* Profesores de Ciencias Naturales del I. de B. «Benjamín de Tudela», Tudela (Navarra)

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALISTICOS DEL MONCAYO Y SU ENTORNO A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES DE PRIMERO DE BUP

J. M. GARDE*
P. ERANSUS*

INTRODUCCION

Creemos de sumo interés esta iniciativa del CENTRO DE ESTUDIOS TURIASO-NENESES, que permite poner en comunicación a los estudiosos y amantes del Moncayo.

Este macizo de 2.316 m. emerge al sur del Valle del Ebro rompiendo su monotonía. Un fuerte desnivel topográfico origina marcadas diferencias geológicas y climáticas con dicho valle, siendo consecuencia de ellas una sucesión de distintos ecosistemas, adaptados a cada ambiente y, en amplias zonas, modificados por la acción humana; y todo ello, en unos pocos kilómetros de recorrido. Estos son los elementos que constituyen el paisaje moncayés.

Por todo ello, y desde el punto de vista de nuestra profesión, el enfoque dado a nuestro trabajo pretende una integración del Moncayo en la Didáctica de las Ciencias Naturales, especialmente para el alumnado de la periferia de este macizo. Así, a partir del Programa Oficial de Ciencias Naturales de Primero de BUP., se van recogiendo para cada tema los elementos, fenómenos o procesos naturalísticos, que se pueden encontrar y observar en el Moncayo. A continuación se describe una excursión sobre Ecología realizada por los alumnos del I. de B. de Tudela y finalmente se hacen una serie de

* Profesores de Ciencias Naturales del I. de B. «Benjamín de Tudela», Tudela (Navarra)

propuestas a los investigadores y gestores del área del Moncayo, para que las visitas de alumnos y profesores sean del mayor provecho didáctico.

Las nuevas tendencias en la enseñanza —Reforma Educativa— potencian una educación Medio-Ambiental e integradora, en la formación de los estudiantes, por lo que —aun siendo esta exposición fundamentalmente naturalística— a la hora de llevar a la práctica este trabajo, nos parece importante la interrelación con otras materias; como por ejemplo: estudios geográficos (físicos, económicos, humanos...), histórico-artísticos (Tarazona, Veruela, Trasmoz...), literarios (Bécquer...), etc.

Insistimos por último, en que esta exposición no pretende ser un estudio naturalístico del lugar, sino una sencilla orientación didáctica.

EL MONCAYO: SU INTEGRACION EN LAS CIENCIAS NATURALES DE 1º DE B.U.P.

Petrología y Litología

Rocas sedimentarias: observación de:

- Conglomerados: área de «Los Fayos», zona del Santuario...
- Areniscas diversas: senda de la «fuente del Sacristán» al Santuario y la cumbre.
- Calizas: área suroccidental, de Beratón hasta Agreda. También en margen izquierda del Huecha y zona de Añón.
- Yesos: eventualmente en muchas zonas. Abundan hacia la Depresión del Ebro: Monteagudo, Ablitas...
- Cantos rodados, limos y arcillas: glacia, que recubre la mayor parte del piedemonte norte del Moncayo.
- Pizarras triásicas y lutitas; del Santuario a la cumbre.

Rocas metamórficas: observación de:

- Pizarras paleozoicas: bajo el glacia, que recubre el piedemonte norte.
- Cuarzitas: junto al Santuario.

Estudios litológicos:

- Granulometría: a partir de rocas diferentes recogidas en el ascenso al Moncayo.
- Cementos: ídem.
- Permeabilidad: ídem.

- Facies de formación: ídem, observando la composición y estado de los minerales, fósiles...
- Presiones: comparación de pizarras paleozoicas y triásicas.

Geomorfología

- *Diaclasas*: Conglomerados del Santuario y Peñas Meleras.
- *Meteorización*: Modelado periglaciario por el efecto hielo-deshielo con típicos derrubios de gravedad: enormes canchales en las cercanías del Santuario y Peñas Meleras.
- *Glaciarismo*: Circos glaciares del Cucharón, San Gaudioso y Morca, con sus respectivas áreas morrénicas (los más meridionales de la Península en el Cuaternario). Importantes glaciares, que recubren la ladera norte del Moncayo.
- *Formaciones kársticas*: Principalmente en el área de Berátón hasta Agreda, sobre calizas Jurásicas (Pellicer, 1987), con abundantes lapiazes, dolinas... Las aguas infiltradas afloran en los Ojos del Cailes (Agreda) y nacedero de Vozmediano. En menor medida aparecen estructuras kársticas en el área de Añón: surgencias de «Cuevas de Añón» y «Fuentes del Rey».
- *Relieve tabular y bad lands*: A la izquierda del Huecha (Muela de Borja y Ciesma). Abundan hacia la Depresión del Ebro.
- *Valles en V*: Los diferentes barrancos, que forman la cabecera de los ríos Huecha y Queiles.
- *Valles en artesa*: Depresión de la Valluenga (Valle del Huecha) y valle del Queiles a partir de los Fayos.
- *Desfiladeros*: Los Fayos (Queiles) y cuenca alta del Isuela.
- *Captura fluvial del Queiles y erosión remontante* (Pellicer '87)
- *Terrazas fluviales*: Con frecuencia asociadas con glaciares, adquieren especial importancia en el Queiles a partir de Tarazona, en el Huecha a partir de Bulbunte y sobre todo en el Ebro.

Cartografía

A partir de los Mapas Topográficos de Tudela (282), Tarazona (320) y Tabuena (352), en los que aparece claramente el paso de un relieve suave, casi horizontal, a un relieve abrupto e intrincado, se estudian:

- Curvas de nivel, equidistancias, cotas, escalas...
- Reconocimiento de formas de relieve: picos, montes, sierras, cuevas, relieve tabular...
- Núcleos de población, red fluvial...
- Levantamiento de perfiles topográficos...
- Estudio de fotografías aéreas: reconocimiento de elementos litológicos, tectónicos, geomorfológicos, botánicos, humanos.

Tectónica

- *Estratigrafía*: tipos de estratos, grosor...
- *Plegamientos y buzamiento*: observación y comparación de estos caracteres en la Depresión del Ebro y en la Sierra Moncayesa.
- *Discordancias*: aparecen en el Santuario y las Peñas Meleras entre materiales paleozoicos y mesozoicos (pizarras y conglomerados).

Paleontología

A pesar de que los mapas geológicos de la zona citan diversos fósiles, no hemos conseguido observarlos, al menos con claridad.

Historia geológica

Interesante, puesto que desde la Depresión del Ebro hasta la Sierra del Moncayo aparecen materiales de todas las grandes Eras (Paleozoico, Mesozoico, Terciario y Cuaternario), lo que facilita la reconstrucción esquemática de la historia. Se cuenta además con importante bibliografía (Pellicer, 1987; Liñan, 1978; Berruga y otros, 1983; hojas del mapa geológico 352, 320 y 282).

Geología aplicada

Realización de visitas y posterior estudio sobre:

- *Hidrogeología*: nacedero de Vozmediano y criadero de truchas, pozos de extracción de agua para consumo humano en Cascante (acuífero del Queiles) y en Tudela (acuífero del Ebro)...
- *Canteras*: De yeso en Monteagudo y Ablitas, de arcillas y áridos en Tudela...

El suelo

- Edafología: estructura (horizontes) y composición del suelo. A partir de cortes realizados por la carretera que sube al Santuario.
- Reconocimiento y observación de algunos tipos de suelos: aluviales (en las cuencas del Huecha y Queiles), suelos del glacis en diferentes estados de evolución, suelos pedregosos o sin desarrollar en las zonas de fuertes pendientes, suelos arcillosos hacia la Depresión del Ebro, rendsinas —suelos calizos, abundantes entre el Huecha y la Huecha de San Martín (Berruga y otros, 1983)—...

Ecología

- *Factores climáticos*: a partir de Boletines Climatológicos de la zona (B. C. de Navarra y Berruga y otros, 1983).
 - Temperaturas: oscilaciones diurnas, medias mensuales, variaciones anuales, heladas, relación con la altitud...
 - Precipitaciones: medias mensuales y anuales, formas de precipitación, relación con altitud y efecto Föhn...
 - Vientos: tipos, intensidad, efectos...
 - Realización y comentario de Climogramas en varios puntos de diferente altitud y su comparación.
- *Otros factores*: luz, suelo...
- *Comunidades biológicas y biotopos*: tipos y estructuras.
 - Pisos de vegetación en relación a la altitud: hacer un esquema utilizando un altímetro, o a partir de vistas panorámicas en las que las comunidades quedan diferenciadas por el color, también con bibliografía.
 - Poblaciones de cada biocenosis, o al menos de una concreta: hayedo, pinar de *P. silvestris*, robledal...
 - Estratificación.
 - Adaptaciones a los factores influyentes: sequía en la zona más mediterránea, frío y heladas en las zonas altas, vientos en la cumbre, baja intensidad luminosa en los estratos inferiores, carencia de suelo...
 - Relaciones interespecíficas: simbiosis (líquenes), parasitismo (procesionaria del pino), competencia (hayas y pinos rojos o silvestres)...

- Cadenas tróficas: algunas sencillas que puedan establecerse.

— *Influencia de la actividad humana sobre los ecosistemas:*

- Agricultura: tipos de cultivos que aparecen (cereal, vid, olivo...), sistemas de cultivo (regadío, secano, barbecho, bancales...) presencia de cultivos abandonados (causas, colonización, sucesión ecológica...)...
- Ganadería: tipo de ganado (ovino, caprino...), su influencia sobre el medio.
- Silvicultura: aprovechamiento forestal (saca de madera, pistas, cortafuegos...), repoblaciones forestales (especies introducidas como *Pinus sp.*, sistemas de plantación, influencia sobre el medio: competencia, fuego...)...
- Recolección de elementos silvestres: frutos comestibles (moras, fresas, arañones...), plantas medicinales, setas...
- Turismo: carreteras, urbanizaciones, vertidos... Impacto sobre el medio.
- Protección: especies (acebo, *Digitalis*...) y áreas (Dehesa del Moncayo). Grado de protección, medidas...

Botánica

- Tipos de plantas a nivel de grandes grupos y aprovechando que se pueden encontrar de todos los Fillum: algas, hongos, líquenes, musgos, helechos y plantas con semillas.
- Prácticas de clasificación de Espermafitas, con claves Dicotómicas.
- Estudio descriptivo de algunas plantas.

Zoología

- Grupos más representativos que podemos encontrar en el Moncayo.
- Prácticas de clasificación de Artrópodos (grupo más numeroso y variado).
- Reconocimiento de huellas y rastros.

EXCURSION AL MONCAYO

Instituto de Bachillerato «Benjamín de Tudela». Tudela.
Ciencias Naturales de Primero de BUP.

INTRODUCCION

Objetivos

— Observación y estudio de los diferentes ecosistemas, que se suceden desde la Depresión del Ebro en Tudela hasta las cotas más elevadas del Moncayo, especialmente en el Parque Natural «Dehesa del Moncayo».

Material

- Ropa y calzado apropiado para andar por el monte.
- Mochila con almuerzo y comida.
- Libreta de campo y bolígrafo.
- Altímetro (uno por grupo).
- Algunas bolsas para recogida de material.
- Prismáticos y cámara de fotos opcional.
- Botiquín.

Itinerario y Paradas

- 9 h. Salida de Tudela.
- 9,10 h. Parada 1: junto al Hospital «Reina Sofía».
- 10,30 h. Parada 2: matorral mediterráneo con encinas.
- 11,15 h. Parada 3: fuente del Caño. Almuerzo.
- 12,15 h. Parada 4: fuente del Sacristán. Comenzamos a caminar.
- 2,30 h. Santuario. Comida.
- 4,30 h. Subida hasta observar el pinar de *Pinus nigra* y el matorral superior.
- 5,30 h. Bajada al autobús, que está en la Fuente del Sacristán.
- 6,30 h. Salida del autobús.
- 8 h. Llegada a Tudela.

Advertencias

No debes coger plantas ni animales en la excursión; solamente hojas de árboles y arbustos —excepto acebo— y frutos del suelo —bellotas, hayucos y piñas— y siempre lo imprescindible. En cualquier caso, anota y dibuja en tu libreta de campo.

A nuestra marcha, el Moncayo debe permanecer como a la llegada. No tires ningún tipo de desecho —papeles, botellas, peladuras...—. Recógelo y tórnalo a Tudela.

CLIMATOLOGIA

Se conocen los siguientes datos climáticos —temperaturas y precipitaciones medias simplificadas— de tres poblaciones del área de nuestra excursión:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TUDELA	30	20	25	40	50	40	25	25	40	35	25	35	390mm.
(260 mts.)	5	6	10	13	16	20	23	22	20	14	10	6	14°C
VERUELA	20	20	25	30	70	60	15	15	45	40	50	40	412mm.
(650 mts.)	5	6	9	10	14	17	20	20	17	12	8	6	12°C
AGRAMONTE	55	60	75	70	100	80	40	35	55	60	45	75	748mm.
(1.060 mts)	2	3	6	8	11	15	18	17	15	10	6	3	9°C

— Haz un climograma —modelo Gaussen— del clima de cada población.

— Comenta los climogramas y señala en cada uno los factores limitantes al desarrollo de los seres vivos.

— Relaciona las temperaturas y precipitaciones con la altitud, explicando las causas de esta relación. Por extrapolación: ¿Qué tipo de clima tendría un lugar situado a 1.500 mts. de altitud?

— Comenta otras cosas que te sugieran estos datos.

DESARROLLO DE LA EXCURSION

Parada 1: Pinar de *Pinus halepensis*. Junto a Hospital «R. Sofia».

— Toma la altitud (altímetro).

- Describe las características del árbol (forma y ramaje, grosor, altura...) y del bosque (abierto, cerrado, repoblado, degradado...). Recoge unas hojas y piñas —roídas— del suelo.
- Presencia de otros estratos. Reconoce los arbustos; recoge algunas hojas de ellos.
- Características del mantillo.
- Trata de reconocer el tipo de suelo, directamente o en algún corte de la carretera.
- Presencia de algunos animales. Atento a las huellas, sonidos.
- Cultivos que puedas observar. Tipos (cereal, vid, olivos...) y sistemas (regadío, secano...).
- Observa si se aprecian señales de utilización ganadera o forestal: árboles cortados, pistas forestales, corrales, pisadas o deyecciones de ganado...

Parada 2: Matorral mediterráneo con encinas (*Quercus rotundifolia*). Frente a pinar de repoblación de *Pinus pinaster*.

- Idem a la anterior parada.

Parada 3: Robledal de *Quercus pyrenaica*. Junto a la fuente del Caño.

- Idem a las anteriores paradas.

Parada 4.1: Hayedo (*Fagus sylvatica*). Junto a la fuente del Sacristán y a lo largo de la primera parte de la senda que asciende al Santuario.

- Idem a las anteriores paradas.

Parada 4.2: Pinar de *Pinus silvestris*. A lo largo de la segunda parte de la senda que asciende al Santuario.

- Idem a las anteriores paradas, pero además:
- Observa en algún pino caído los diferentes descomponedores.
- Haz un esquema de los estratos de vegetación que aparecen.
- Diferencia del matorral entre las umbrías y los claros del bosque.
- El pino silvestre, aunque bien establecido, no es autóctono del Moncayo; ¿con qué otros árboles compite? ¿por qué? ¿están en equilibrio?

Parada 5: Vista panorámica desde el Santuario.

- Localización de los pueblos en el Somontano Norte del Moncayo.

- Observación en manchas escalonadas de cultivos y diferentes comunidades vegetales.

Parada 6: Pinar de *Pinus uncinata* y matorral de la cumbre.

- Se halla al comienzo de la senda que asciende del Santuario a la cumbre. El pino negro no es autóctono del Moncayo
- Idem a las anteriores paradas, observando especialmente la morfología y el porte del matorral.

EVALUACION

Cada grupo elaborará un informe comentado y razonado sobre la excursión. Se realizará además un estudio sobre:

- Las piñas roídas (consultar diferentes guías de animales).
- Adaptaciones ecológicas de las hojas de árboles y arbustos recogidas (García Bona, 1986).

Sería interesante, que dierais vuestra opinión sobre el estado de conservación y las mejoras, que propondriais del Parque Natural «Dehesa del Moncayo».

Por último, se aconseja la lectura de «Las brujas de Trasmoz», breve relato de Gustavo Adolfo Bécquer, en el que describe el paisaje, modos de vida y sentimientos de la gente de esta zona, en el siglo XIX.

PROPUESTAS PARA UN MAYOR APROVECHAMIENTO DIDACTICO

Estos últimos años se ha mejorado de forma importante la infraestructura —sendas, carreteras, señalizaciones...— de la cara norte del Moncayo. También, cada vez con más frecuencia, aparecen publicados estudios geográficos y naturalísticos sobre el medio moncayés, que no dudamos aumentarán a partir de este «I ENCUENTRO NACIONAL DE ESTUDIOS SOBRE EL MONCAYO». Consideramos, sin embargo, que todavía existen importantes carencias, por lo que a estudiosos y gestores del Moncayo proponemos:

- Mejora en la señalización de las sendas o itinerarios naturalísticos existentes.
- Creación de nuevos itinerarios.
- Edición de mapas y guías detallados —como ya las hay del Pirineo— de las sendas y localización de puntos de interés: fuentes, refugios, vistas panorámicas...
- Publicación de guías naturalísticas, de carácter didáctico y divulgativo,

inteligibles para alumnos de EGB y BUP. Al menos tres guías de este tipo —árboles, pájaros y relieve— ya han sido publicadas.

— Realización de un Programa de Educación Medioambiental específico del Moncayo, lo que permitiría:

- Información sobre el área a todos los visitantes que lo desearan.
- Visitas organizadas y periódicas de alumnos la mayor parte del año.
- Máximo rendimiento de las visitas.
- Mínimo impacto sobre el medio.

Este programa no solamente trabajaría «sobre», sino también «a favor» del medio. Requeriría un edificio acondicionado para el trabajo de alumnos y profesores. Experiencias de este tipo, en las que se compaginan el conocimiento y disfrute de un área con su respeto y conservación son numerosas. El «Señorío de Bértiz», Parque Natural en Navarra y la «Devesa de la Albufera», Espacio Natural Protegido en Valencia, ambos con programas de Educación Medioambiental, pueden servirnos de ejemplo.

— Creación de un Aula de la Naturaleza, a más largo plazo y aprovechando el Programa de Educación Ambiental, así como su infraestructura.

BIBLIOGRAFIA

BALLARIN, I., 1985.- **Arboles y arbustos del Moncayo**. Dep. de Agric., Ganad. y Mont. Diputación General de Aragón.

BALLARIN, I., 1985.- **Guía de las aves del Moncayo**. Dep. de Agric., Ganad. y Mont. Diputación General de Aragón.

BECQUER, G. A., Las brujas de Trasmoz. En **Relatos Aragoneses de Brujas, Demonios y Aparecidos**. 1978. Librer. Gral. de Zaragoza.

BERRUGA, M. D. ; CAMPILLO, A.; GÖK, S.; MUÑOZ, M. C.; MUÑOZ, M. M.; OPAZO, E.; PORTUGAL, J. A., y ZORRAQUIN, A., 1983.- **Bases para la ordenación rural del Somontano Norte del Moncayo**. C.I.H.E.A.M. Instit. Agronom. Mediterrán. de Zaragoza. Zaragoza.

Boletín Climatológico de Navarra. Dirección de Agricultura y Ganadería. Diputación Foral de Navarra. 1976.

CORTES, J. L., 1984.- **Aulas de la Naturaleza (Campamentos de Biología)**. ICE. Universidad de Zaragoza.

GARCIA BONA, L. M., 1986.- Enfoque didáctico de la Botánica. **Aspectos didácticos de las Ciencias Naturales (Biología)**. 2. I.C.E. Universidad de Zaragoza.

I.G.M.E. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. TUDELA (282), TARAZONA (320) y TABUENCA (352).

I.G.N. Mapa Topográfico Nacional de España. E. 1:50.000. TUDELA (282), TARAZONA (320) y TABUENCA (352).

LIÑAN, E., y SEQUEIROS, L., 1978.- **Geología de Aragón. Rocas y Fósiles.** Guara Editorial. Zaragoza.

PELLICER, F., 1987.- **El relieve del Moncayo.** Dep. de Agric. Ganad. y Mont. Diputación General de Aragón.

VIZCAINO, A., 1985.- La defensa de un espacio natural a través de la Educación Ambiental (El caso de la Devesa de la Albufera de Valencia). **Aspectos Didácticos de Ciencias Naturales 1.** Bachillerato. I. C. E. Universidad de Zaragoza.