

# Excursión por los alrededores de Agres. Estudio del medio físico y biótico de la Sierra de Mariola (Alicante)

A. Cutillas<sup>3</sup>, C. Lancis<sup>1,2</sup>, J. F. Baeza Carratalá<sup>1</sup>, J. M. Güell<sup>4</sup> y C. Sáez<sup>5</sup>

1 Dpto. Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. carlos.lancis@ua.es, jf.baeza@ua.es

2 IES Jorge Juan. Avda. General Marvá, s/n. 03080 Alicante

3 IES nº 14. Lomas de Juan XXIII (Segundo Sector) s/n. 03015 Alicante. cutillas@uv.es

4 IES nº 19. Avda Ciudad León de Nicaragua nº 8. 03015 Alicante. jomaguto@hotmail.com

5 IES El Vinalopó. Novelda. Alicante. merrysaez@yahoo.es

## ABSTRACT

*In order to keep up the tradition initiated in our school by Professor Daniel Jiménez de Cisneros in 1904, we intended to initiate students into field studies, and knowledge of their natural environment. In this work we present a pool of activities related with the study of the natural environment of the Alicante Province (Spain), performed with students from first level of BA. It was conducted by teachers from the Department of Biology and Geology of the "Jorge Juan" High school (Alicante) and other centres, together with other Biologists and Geologists. Our general goal was to achieve a progressive learning and to enhance the interest of students in Science. This didactic experience started with practical as well as theoretical activities in the laboratory and in the botanical garden of our centre that lasted 25 hours distributed in seven sessions, and was completed with field studies in Mariola mountain during a period of three days.*

**Key words:** Ecology, Mariola Mountain, BA Didactic, Field studies.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Secundaria apenas contempla horas lectivas de carácter práctico. Con el fin de instruir a los alumnos en el conocimiento del medio natural, aptitud que es considerada básica para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, un grupo de profesores del I.E.S. Jorge Juan de Alicante se propuso organizar actividades extraescolares que fueran motivadoras y, al mismo tiempo, formativas, para alumnos de Secundaria, dentro del ámbito científico.

Se pretendía reforzar el aprendizaje significativo y despertar el interés del alumnado de Educación Secundaria por la Ciencia, iniciar a los alumnos en los trabajos de campo y en el conocimiento de su entorno natural a través del estudio integral de una zona de interés geo-biológico y concienciarlos de la necesidad de proteger el Patrimonio Natural.

Para ello, se organizaron talleres extraescolares con alumnos de Bachillerato, que contemplaban actividades de preparación teórico-prácticas en el laboratorio, en el bosque ilustrado del I.E.S. Jorge Juan de Alicante y trabajos de campo en la Sierra de Mariola con una estancia de tres días para aplicar los conocimientos y habilidades desarrolladas durante las sesiones de preparación.

## RESULTADOS

Después de 25 horas, distribuidas en siete sesiones, de preparación teórico-práctica, en la Sierra de Mariola, tomando como base el albergue del Santuario de la Mare de Deu de Agres, se inició un trabajo de tres días, utilizando las mañanas para la toma de datos y muestras y las tardes para el análisis y la puesta en común.

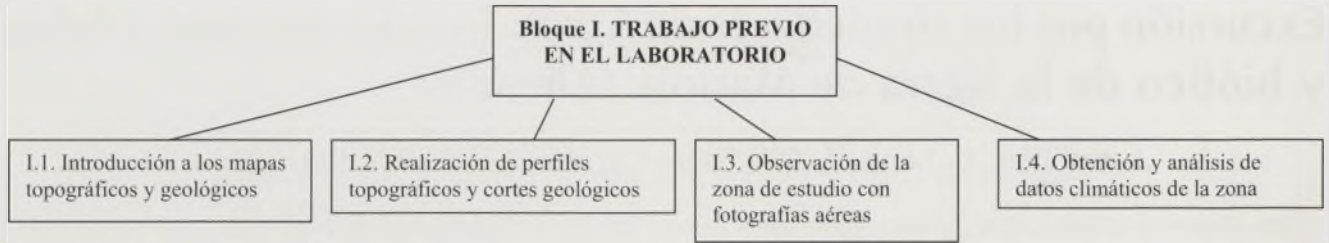
Las actividades se dividieron en cuatro bloques:

### Trabajo Previo

- Bloque I. Trabajo previo en el laboratorio;
- Bloque II. Trabajo en el bosque ilustrado

### Actividad desarrollada en Agres

- Bloque III. Estudio de la vegetación de la Sierra de Mariola
- Bloque IV. Introducción a la Geología y Paleontología de la Sierra de Mariola.



## BLOQUE I. TRABAJO PREVIO EN EL LABORATORIO

Se pretendía dotar a los alumnos de una serie de destrezas y conocimientos para aplicar en el estudio del medio físico de la zona natural seleccionada.

### I.1. Introducción a los mapas topográficos y geológicos

Como inicio de las actividades de preparación, los alumnos mantuvieron un primer contacto con la cartografía y la simbología topográfica y geológica, así como con los principales sistemas de coordenadas. La utilización de brújula y clinómetro se practicó en un corte presente en el propio Instituto, midiendo la dirección y el ángulo de buzamiento de los estratos (Fig. 1). Por último, se introdujo a los alumnos en los sistemas de posicionamiento sobre un mapa, tanto con la brújula como con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

### I.2. Realización de perfiles topográficos y cortes geológicos

Con el fin de aplicar los conceptos y habilidades aprendidos en la sesión anterior, se realizaron sencillos perfiles topográficos y cortes geológicos de la zona elegida para realizar las actividades de campo. Se seleccionaron dos lugares de especial interés, el anticlinal presente cerca del



FIGURA 1. Uso de la brújula y clinómetro para la determinación de la dirección y ángulo de buzamiento de estratos presentes en el patio del IES Jorge Juan.

Morro del Contador y el paraje conocido como Balcón de Llopis. El primero se eligió porque se observaba con claridad la estructura de un anticlinal, con el núcleo al descubierto por la erosión, y el segundo por ser una zona de interés geomorfológico y paleontológico donde iban a trabajar los alumnos posteriormente. Además, se rememoraba de esta forma, el estudio de localidades visitadas tiempos atrás desde el Instituto General y Técnico de Alicante (Jiménez de Cisneros, 1907d).

### I.3. Observación de la zona de estudio con fotografías aéreas

Continuando con las actividades previas a la salida de campo, se procedió al reconocimiento de la zona de estudio a partir de fotografías aéreas y se comparó con la cartografía, identificando relieves característicos, zonas con distinta cobertura vegetal, pendiente, etc. Por último, se realizaron mapas de distribución de vegetación y de riesgos potenciales, utilizando transparencias sobre las fotografías y superponiendo las distintas capas de información para localizar las zonas de interés.

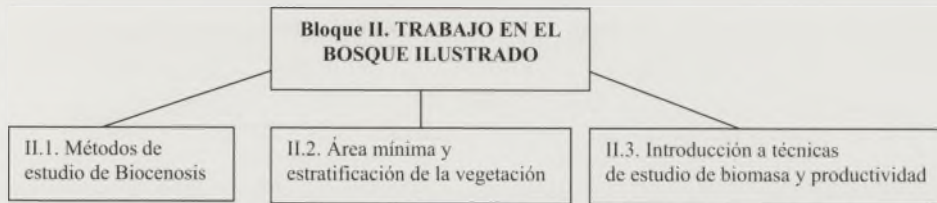
### I.4. Obtención y estudio de datos climáticos

Para finalizar este primer bloque de actividades de preparación, se realizaron climogramas a partir de datos obtenidos del Atlas Climático de la Comunidad Valenciana (Pérez-Cuevas, 1994). También se recogieron y analizaron datos meteorológicos de la estación situada en el bosque ilustrado del I.E.S. Jorge Juan con el fin de familiarizar a los alumnos con la metodología utilizada en la ciencia meteorológica.

## BLOQUE II. TRABAJO EN EL BOSQUE ILUSTRADO

Para completar la preparación de los estudios de campo, se realizaron actividades de análisis de la Biocenosis, ubicando el trabajo en el bosque ilustrado presente en el centro escolar. Dicho bosque reconstruye la vegetación típica de un bosque mixto mediterráneo, conteniendo varios especímenes de encinas, robles, fresnos e incluso tejo y serbal, con un estrato arbustivo desarrollado y característico.

Los cuidados practicados desde 1989, año en el que se inició la plantación de las especies arbóreas, y el microclima



creado artificialmente han permitido el desarrollo de este "ecosistema" en el patio del Instituto.

### II.1. Métodos de estudio de Biocenosis

En primer lugar se preparó a los alumnos para el reconocimiento *de visu* de especies vegetales del ámbito mediterráneo presentes en la Sierra Mariola. Para ello, se utilizó el bosque ilustrado presente en el propio Instituto, al contener éste especies similares y, cuando fue necesario, se recurrió al uso de guías visuales (Stübing y Peris, 1998). También se hicieron prácticas de determinación de especies vegetales mediante el uso de claves dicotómicas (Mateo Sanz y Crespo, 2001). Se observaron, además especies animales, fundamentalmente insectos y aves, presentes en el bosque ilustrado o en las colecciones del Instituto.

### II.2. Área mínima y estratificación de la vegetación

Se introdujo a los alumnos en conceptos como Comunidad Vegetal, abundancia, diversidad, dominancia, estratificación, etc. y se practicó así mismo un estudio de área mínima (área más pequeña en la cual la composición florística de la Comunidad Vegetal en cuestión, está adecuadamente representada) en el bosque ilustrado del I.E.S. Jorge Juan. También se hizo especial hincapié en que se distinguieran *in situ* diferencias especies de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y valoraran su contribución a la estructura de una Comunidad Vegetal.

### II.3. Introducción a técnicas de estudio de biomasa y productividad

Con estas nociones se pretendía estudiar aspectos relacionados con la dinámica de los ecosistemas. Se realizaron para tal fin estudios de biomasa arbórea en el bosque ilustrado. Se utilizó una especie dominante del bosque mediterráneo, la encina. Se estimó el peso seco de ramas de diferente grosor previamente seleccionadas, separando la madera de las hojas. Posteriormente se cubió el tronco y, tras medir el diámetro de cada una de las ramas, mediante un análisis comparativo de regresión, se pudo estimar la biomasa total del árbol. Mediante una aproximación y utilizando datos bibliográficos pudo determinarse la biomasa arbórea total de las encinas de la parcela del bosque ilustrado.

Se estimó, asimismo, la superficie foliar mediante el recuento del número de hojas y la medición de su superficie. Los datos obtenidos se analizaron y se construyeron rectas

de regresión para correlacionar los datos de grosor de ramaje y peso seco y superficie foliar.

## BLOQUE III. ACTIVIDAD DESARROLLADA EN AGRES: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN DE SIERRA MARIOLA

### III.1. Área mínima e inventarios

Utilizando el mapa topográfico E. 1:10.000 y la fotografía aérea de la zona, se determinaron varios transectos en los que aplicar las técnicas de estudio de área mínima aprendidas en el Instituto, pudiendo establecer, de esta forma, la biodiversidad vegetal presente en la Sierra de Mariola, mediante la realización de inventarios de especies vegetales y estudios de su cobertura en las áreas definidas (Fig. 2). Especial interés se prestó al lugar conocido como Valle de los Tejos. Por último, en sesiones de tarde, se procedía a determinar, en el laboratorio de campo, las especies vegetales frecuentes, mediante claves dicotómicas, siempre y cuando estas especies no estuviesen catalogadas ni protegidas legalmente.

### III.2. Estudios de biomasa en el encinar

Se realizaron estimas aproximadas de la biomasa de una zona de encinar, efectuando medidas de troncos y ramas y utilizando las gráficas de regresión elaboradas previamente en el Instituto. Se desarrolló, por tanto por parte de los alumnos, un estudio empleando herramientas y técnicas de aproximación cuantitativa en sus análisis ecológicos.



FIGURA 2. Alumnos realizando estudios de área mínima en la Sierra Mariola.

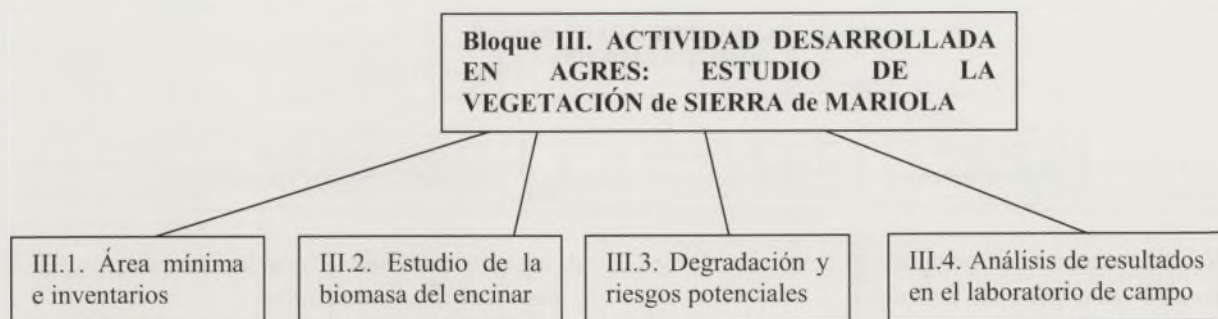


FIGURA 3. Alumnos en sesión vespertina de análisis y puesta en común de datos obtenidos durante la mañana.

### III.3. Degradación y riesgos potenciales

Con el fin de concienciar a los alumnos en la necesidad de proteger el patrimonio natural, se visitó una zona próxima al Valle de los Tejos donde se observan los efectos de incendios recientes. Se evaluaron los posibles riesgos de erosión en función del proceso de regeneración vegetal, la pendiente y litología del terreno.

### III.4. Análisis de los resultados en el laboratorio de campo

Después de cada jornada de campo, se pusieron en común los diferentes trabajos realizados por distintos grupos y se analizaron los resultados (Fig. 3):

- Se ubicó la zona a estudiar en el mapa topográfico utilizando las fotografías aéreas.
- Se realizó el inventario y determinación de las especies vegetales de las áreas mínimas.
- Se realizó un esquema de las variaciones de la vegetación con la altitud.
- A las medidas de ramas y troncos de encinas se les aplicó las rectas de regresión previamente elaboradas en el laboratorio del instituto para estimar la biomasa del encinar y comparar posteriormente los resultados. También se estimó la biomasa arbórea total de la zona

mediante técnicas de fotointerpretación, realizando aproximaciones de la densidad arbórea

- Se compararon las especies que aparecen en una zona sin degradar y las indicadoras de la degradación. Se evaluaron los riesgos potenciales de degradación de la zona y se discutieron las medidas a adoptar para intentar corregirlos.

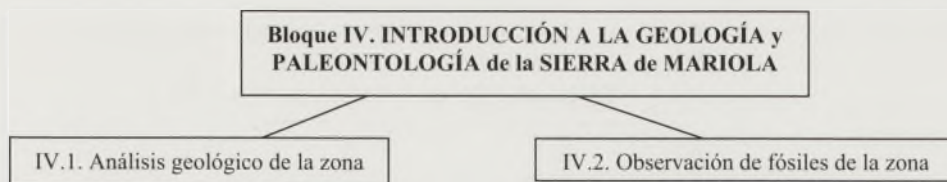
## BLOQUE IV. INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA DE LA SIERRA DE MARIOLA

### IV.1. Análisis geológico de la zona

Se hizo un estudio del anticlinal presente junto al Morro del Contador. Una observación general del anticlinal permitió distinguir los flancos cretácicos y el núcleo descubierto jurásico (IGME, 1975). Así mismo, se midieron buzamientos en los flancos que corresponden a materiales cretácicos. En el Balcón de Llopis se observó el desarrollo del lapiaz, relacionándolo con la climatología y litología de la zona (Fig. 4). Así mismo, desde este lugar privilegiado, se observaron relieves característicos de la Provincia y se localizaron y caracterizaron diferentes tipos de ocupación del territorio, lo que sirvió de introducción en conceptos como paisaje, geomorfología, medio perceptual y antropización.



FIGURA 4. El Balcón de Llopis. Se observa el lapiaz desarrollado y los relieves próximos.



#### IV.2. Observación de fósiles de la zona

Para finalizar con las actividades de campo, se estudiaron los fósiles presentes en el Balcón de Llopis. Los fósiles de edad cretácica característicos de la zona, ammonites, belemnites, braquiópodos y rudistas (Castro, 1998), sirvieron para concienciar a los alumnos de la necesidad de preservar los yacimientos paleontológicos por su valor científico.

#### CONCLUSIONES

Con esta experiencia didáctica se consiguieron los objetivos propuestos al inicio de la misma:

- Introducción en el estudio de un paraje natural
- Iniciación en técnicas de trabajo de campo y laboratorio empleados en estudios geológicos y ecológicos.
- Valorar la importancia del medio natural y que conozcan especies endémicas de la zona.
- Concienciación de la necesidad de proteger el Patrimonio Natural.

Las sesiones teórico-prácticas previas (25 horas distribuidas en 7 sesiones) prepararon a los alumnos para un mejor aprovechamiento de las actividades de campo (3 días en Sierra Mariola). Se descubrió también la complejidad de los estudios ecológicos, interdisciplinarios e integradores de conocimientos de ámbitos como la geología, la botánica, la climatología, etc.

Una adecuada motivación permitió que los alumnos adquirieran conocimientos y manejaran conceptos por encima de su nivel académico, haciéndoles sentir protagonistas del proceso de descubrimiento científico. La valoración de esta experiencia fue altamente gratificante tanto por parte del

alumnado como por parte del profesorado. Los alumnos se sintieron protagonistas de la investigación científica creándoles un estímulo intelectual y un clima de trabajo óptimo. Por último, cabe destacar el interés de la introducción, dentro del horario lectivo del Bachillerato Científico, de actividades prácticas evaluables, y el consiguiente reconocimiento de las necesidades específicas de horario y medios.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado en parte por la A.P.A. del Instituto de Educación Secundaria Jorge Juan de Alicante, la Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM), y la Editorial Santillana.

#### REFERENCIAS

- Castro, J. M. (1998): *Las plataformas carbonatadas del Valanginiense superior-Albiense superior en el prebélico de Alicante*. Tesis Doctoral Universidad Granada, 464 p.
- I.G.M.E. (1975): Mapa Geológico Nacional, E. 1:50.000 (Proyecto MAGNA), Hojas 820 (Onteniente) y 821 (Alcoy).
- Mateo Sanz, G. y Crespo, M. B. (2001): Manual para la Determinación de la Flora Valenciana (2a edición). Ed. Moliner. 503 p.
- Stübing, G. y Peris, J. B. (1998): *Plantas Silvestres de la Comunidad Valenciana*. Ed. Jaguar. 624 p.
- Pérez Cuevas, A. J. (1994): Atlas climático de la Comunidad Valenciana: 1961-1990. Valencia: Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. 206 p.