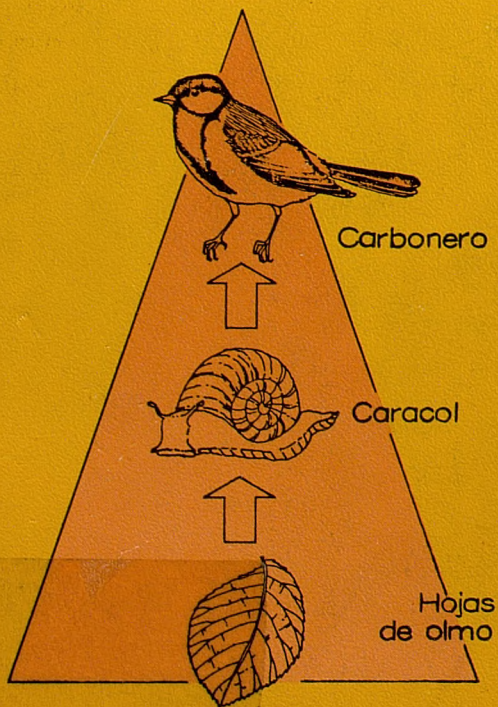


# estudio de ecosistemas

C. Buiza - N. Martín - J. Niedo - L. Rodríguez - F. Senante



BREVIARIOS DE EDUCACION

**56025**

---



ESTUDIO DE ECONOMIA  
UNA EXPERIENCIA DE CAMPO  
Y LABORATORIO



56026



# ESTUDIO DE ECOSISTEMAS

UNA EXPERIENCIA DE CAMPO  
Y LABORATORIO



019906  
BIBLIOTECA  
MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

## BREVIARIOS DE EDUCACION

Las lenguas de España

La narración infantil

Introducción al comentario de textos

Las artes plásticas en la escuela

Estructura y didáctica de las ciencias

Antropología cultural. Una aproximación a la ciencia de la educación

Educación para la protección civil

Teoría del juego dramático

La innovación metafísica de Ortega

## FICHA CATALOGRAFICA

*Estudio de ecosistemas: una experiencia de campo y laboratorio* / por Carmen Buiza... (et al); pr. Juan Delval.- Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC, 1984.- 160 p.: il.; 18 cm.- (Breviarios de Educación).

ISBN 84-369-1151-2.

1 Ciencias de la naturaleza. 2 Ecología. 3 Medio ambiente. 4 Estudio del medio ambiente. 5 Trabajo en laboratorio. 6 Método de enseñanza. 7 Método activo. 8 Evaluación. I BUIZA, Carmen.

56.025

# ESTUDIO DE ECOSISTEMAS

UNA EXPERIENCIA DE CAMPO  
Y LABORATORIO

CARMEN BUIZA, NIEVES MARTIN,  
JUANA NIEDA, LUISA RODRIGUEZ  
y FATIMA SENANTE



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
MADRID, 1984

R. 105173

BIBLIOMEC



019906



Dibujo:

Isidoro González Adalid

© MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
Centro de Investigación y Documentación Educativa.

Tirada de 2.000 ejemplares  
Primera edición 1984

Edita: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y  
Ciencia

ISBN: 84-369-1151-2

Depósito Legal: M-31832-1984

Industrias Gráficas CARO, S. L.

I. Usera, 80. Madrid



## PROLOGO

Todas las mejores concepciones de la labor que realizan se ven afectadas por la urgente necesidad de introducir cambios en las formas de enseñanza en el trabajo que se lleva a cabo dentro del aula. También existe una casi unanimidad en torno a que se debe procurar una enseñanza activa, una enseñanza en la que sea el alumno el que construya su propio conocimiento, ya que esta es la única forma de aprender auténticamente. Pero, aunque existe un número creciente de personas que participan en estas ideas, la dificultad con la que se encuentran muchos profesores es la de no saber exactamente cómo alcanzar ese objetivo, cómo modificar y mejorar la enseñanza en el aula.

En general, una gran parte del profesorado quiere, por ejemplo, ha buscado en las Escuelas de Verano un perfeccionamiento y actualización que no ha conseguido en otros sitios, lo que más le ha servido son instrucciones que le permitan pasar en la práctica de estos días esas ideas conceptuales con las que ya empieza a estar familiarizado. Mas que «Programas temáticos» u otros medios

1910  
The University of Chicago

# PROLOGO

ALFRED N. S. ...  
...  
...  
...  
...  
...  
...  
...  
...  
...

## PROLOGO

*Todos los profesores conscientes de la labor que realizan se dan cuenta de la imperiosa necesidad de introducir cambios en las formas de enseñanza y en el trabajo que se lleva a cabo dentro del aula. También existe una casi unanimidad en torno a que se debe practicar una enseñanza activa, una enseñanza en la que sea el alumno el que construya su propio conocimiento, ya que ésta es la única forma de aprender auténticamente. Pero, aunque existe un número creciente de personas que participan en estas ideas, la dificultad con la que se encuentran muchos profesores es la de no saber exactamente cómo alcanzar ese objetivo, como modificar y mejorar la enseñanza en el aula.*

*En general, una gran parte del profesorado inquieto, que por ejemplo, ha buscado en las Escuelas de Verano un perfeccionamiento y actualización que no ha encontrado en otros sitios, lo que más echa en falta son instrumentos que le permitan plasmar en la práctica de estos días esas ideas generales con las que ya empieza a estar familiarizado. Más que «Programas renovados» u otras modifi-*

*caciones de tipo administrativo realizadas en el vacío, lo que el profesorado necesita son instrumentos de trabajo para el aula adecuados a la situación actual del desarrollo científico y al conocimiento del desarrollo psicológico del alumno y de cómo aprende éste.*

*Desgraciadamente hay una gran carencia de esos instrumentos y los que a veces se ofrecen como tales, frecuentemente no cumplen unas condiciones de adecuación a las necesidades de los profesores, ni al desarrollo de la ciencia. Por esto el presente trabajo «Estudio de Ecosistemas» constituye una aportación muy valiosa de un grupo de profesores en ejercicio. Carmen Buiza, Nieves Martín, Juana Nieda, Luisa Rodríguez y Fátima Senante trabajan en estos temas desde hace tiempo y forman un equipo compacto, que modestamente, con pocos medios, se han preocupado por ir profundizando en diversos aspectos de la enseñanza de las Ciencias Naturales y han participado en movimientos de renovación pedagógica.*

*Este «Estudio de Ecosistemas» será sin duda una guía muy útil para aquellos profesores que pretenden introducir métodos activos en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Con todas las virtudes que tiene el trabajo, su mayor valor es, quizá, el mostrar cómo un grupo de profesores pueden, trabajando en equipo y de una manera creativa, hacer una contribución práctica a la enseñanza de la ciencia. El trabajo no puede ser completo por supuesto, ni tampoco lo pretende, es sobre todo un punto de partida para nuestros estudios que otros pro-*

*fesores pueden desarrollar y ampliar, completándolo en nuevos aspectos, por ejemplo: estudiando más la interacción entre algunos seres vivos en el ecosistema, analizando las características morfológicas de los seres vivos como producto de la adaptación, o estudiando otros aspectos más específicos. Pero para transitar por cualquiera de esas vías disponen de un buen punto de partida que les planteará interrogantes y al mismo tiempo les guiará en el inicio de su camino. Hay que destacar además, que las autoras no han olvidado un problema importante como es el de la evaluación, que frecuentemente suele descuidarse.*

*Trabajos de este tipo constituyen auténticas contribuciones a una enseñanza de lo que son las Ciencias de la Naturaleza, es decir, algo muy alejado del verbalismo que se practica en el aula y hacen posible una actividad que puede resultar fascinante tanto para profesores como para alumnos. Por ello tenemos que desear que proliferen aportaciones como ésta.*

**Juan Delval**

Los datos que se han presentado en este informe son de carácter preliminar y no deben tomarse como definitivos. El presente informe es el resultado de un estudio preliminar y no debe tomarse como definitivo. Los datos que se han presentado en este informe son de carácter preliminar y no deben tomarse como definitivos. El presente informe es el resultado de un estudio preliminar y no debe tomarse como definitivo.

# PRESENTACION



PRESENTACION





## PRESENTACION

Cada año, los profesores que impartimos Ciencias Naturales encontramos serias dificultades, ante la amplitud de los programas y la falta de motivación de nuestros alumnos.

Cada año también, criticamos a esos alumnos de 12, 13, 14 ó 15 años que nos llegan a los Centros y a los que todos acusamos de estar:

- Desmotivados.
- Pasivos.
- Inseguros (buscando continuamente la seguridad fuera de él, en el libro o en el profesor).
- Sin un esquema lógico de pensamiento.
- Sin inquietud de búsqueda.
- Sin hábitos de trabajo, ni técnicas instrumentales para desarrollarlo.
- Sin ningún conocimiento del entorno que le rodea.
- Sin creatividad, totalmente memorizadores.
- Motivados sólo por las «calificaciones» y en general descontentos de sí mismos y de la enseñanza que reciben.

¿Cuáles son las causas de esta situación? Noso-

tros pensamos que gran parte de ellas están en la naturaleza misma de la enseñanza que impartimos. Nuestra escuela sigue estando de espaldas a la realidad de la sociedad, sigue teniendo unos contenidos dogmáticos y cerrados, usa una metodología tradicional basada casi exclusivamente en la clase magistral del profesor y en la repetición memorística del alumno, es aburrida y sobre todo sigue basada en una supremacía total de la sapiencia del profesor y en la total falta de fe en las capacidades del alumno.

Esta enseñanza, por otra parte, no parece demasiado eficaz. El número de fracasos escolares, va claramente en aumento y el aburrimiento de los profesores es cada día más patente. Estamos abocados a ser meros recitadores de las sucesivas lecciones que nos imponen los libros de texto.

Desde hace cinco años, cinco profesoras trabajamos en buscar alternativas válidas para nuestra enseñanza en el campo de las Ciencias Naturales. Queríamos que de nuestras aulas saliera un alumno distinto, pero pronto nos dimos cuenta de que las primeras que teníamos que cambiar éramos nosotras. Debíamos perder el miedo que nos producía el abandonar todas aquellas tácticas de dominio de los alumnos que tantos años nos había costado aprender. Había que disminuir el número de clases magistrales; salir del aula con los alumnos; utilizar los recursos que nos ofrece nuestro entorno; dar predominio al aprendizaje de técnicas; ampliar el número de libros de consulta en el aula; conseguir que los alumnos fueran adquiriendo la me-

metodología científica, pero sobre todo, pasar de la consideración del profesor como «aquel que enseña» a «aquel con quien se aprende».

Todo esto suponía preparar las clases de otra manera; ya no se trataba sólo de preparar muchos conocimientos, sino que debíamos pensar cómo conseguir las mejores condiciones para que nuestros alumnos aprendieran.

Tropezamos también con todos los inconvenientes derivados de nuestra gran ignorancia en materia didáctica. Eramos profesionales, fundamentalmente intuitivas, y pronto nos dimos cuenta que necesitábamos un marco teórico para ser eficaces en nuestros planteamientos. En este sentido fue para nosotras muy importante entrar en contacto con el ICE de la UAM. Estudiamos técnicas de Formulación de Objetivos, así como criterios para seleccionar contenidos; profundizamos en los distintos procesos de Método Científico y empezamos a pensar en la Evaluación como un sistema más para conocer el éxito o fracaso de nuestra programación que para asignar una nota al alumno.

Con todas nuestras limitaciones, nos lanzamos al cambio de nuestra metodología en todos los temas tradicionales de estudio en las Ciencias Naturales.

Consideramos la ecología como una unidad didáctica fundamental. A través de ella pretendemos:

— Hacer que los chicos conozcan los ecosistemas más próximos.

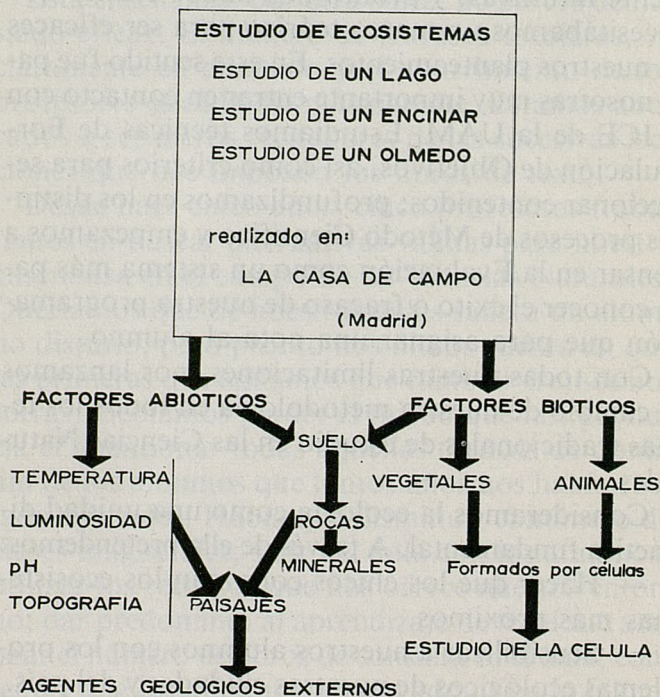
— Sensibilizar a nuestros alumnos con los problemas ecológicos de nuestras ciudades y del país.

— Convertirlos en pequeños defensores de su medio.

— Un núcleo generador de todos los conocimientos de las ciencias naturales, tanto en la segunda etapa de E.G.B., como en 1.º de B.U.P.

A continuación indicamos un esquema posible de la relación entre los principales conceptos del actual programa de 1.º de B.U.P.

### ESQUEMA ESTRUCTURAL DE LOS CONTENIDOS DE 1º DE B.U.P.



## INTRODUCCION

### 1. Objetivos

El presente trabajo se realizó con el propósito de profundizar en el conocimiento de la zona de estudio. Para este fin se establecieron los siguientes objetivos generales:

## INTRODUCCION

1. Identificar las técnicas de campo y laboratorio necesarias para el estudio del ecosistema.

2. A través del conocimiento de los ecosistemas presentes en el área, evaluar y proteger el ambiente.

Estos objetivos generales se concretan en los siguientes objetivos específicos:

1. Interpretar mapas topográficos de la zona estudiada.

2. Medir y registrar datos de temperatura, humedad y luminosidad del ecosistema.

3. Clasificar los seres vivos recogidos mediante claves sencillas.

4. Esquematizar las redes tróficas de cada ecosistema.

... en los defensores...

... en todos los casos...

... en el programa de...

ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS DE...

ESTUDIO DE...

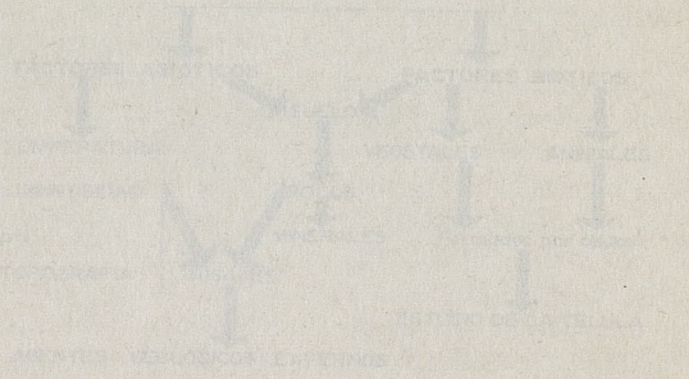
ESTUDIO DE...

INTRODUCCION

ESTUDIO DE...

ESTUDIO DE...

ESTUDIO DE...



## INTRODUCCION

### 1. Objetivos

Hemos trabajado la ecología, más profundamente, con los alumnos de 1.º de B.U.P. Para este nivel, los objetivos generales son los siguientes:

1. Distinguir los factores bióticos y abióticos en un ecosistema, comprendiendo su interdependencia.

2. Utilizar las técnicas de campo y laboratorio necesarias para el estudio del ecosistema.

3. A través del conocimiento de ecosistemas próximos al alumno, respetar y proteger el entorno.

Estos objetivos generales se concretaron en los siguientes Objetivos Específicos:

1. Interpretar mapas topográficos de la zona estudiada.

2. Medir y tomar datos de la temperatura, pH y luminosidad del ecosistema.

3. Clasificar los seres vivos recogidos mediante claves sencillas.

4. Establecer las redes tróficas de cada ecosistema.

5. Descubrir distintos tipos de adaptaciones en los seres vivos de los ecosistemas estudiados.

6. Distinguir relaciones asociativas entre los distintos miembros del ecosistema.

7. Interpretar los resultados de las distintas observaciones, relacionarlas entre sí, y llegar a conclusiones válidas.

## 2. Contenidos

Los contenidos que seleccionamos para el tema de Ecología son los siguientes:

— Mapas topográficos: concepto de curvas de nivel, escalas, distancia entre dos puntos, pendiente, etc.

— Concepto de sustancias ácidas, básicas o alcalinas y neutras.

— Introducción a la taxonomía a nivel de grandes grupos.

— Rasgos morfológicos más característicos de los vegetales y animales en los ecosistemas estudiados.

— Introducción básica a la fotosíntesis y respiración.

— Concepto de Red trófica:

- Organismos productores, consumidores y desintegradores.

- Flujo energético y ciclos de la materia en el ecosistema.

- Equilibrio ecológico. Factores que influyen en su destrucción.



- Sucesiones ecológicas.

- Diferentes tipos de adaptaciones vegetales y animales a las diversas condiciones del medio ambiente.

- Principales tipos de asociaciones entre los seres vivos.

- Concepto de medio ambiente, población, comunidad, biotipo y ecosistema.

- Técnicas para la utilización de los distintos instrumentos de campo y laboratorio, así como para la elaboración y redacción de un trabajo científico.

### 3. Metodología

Para conseguir nuestros objetivos, proponemos una enseñanza activa, siguiendo un método de indagación hipotético-deductivo con los alumnos.

Los chicos trabajan en el campo y en el laboratorio, aplicando unas técnicas previamente aprendidas y ayudados por unos instrumentos que en su gran mayoría, son construidos por ellos.

Hemos huido del hecho de que los alumnos realicen las típicas prácticas comprobatorias, ya que lo que nosotros pretendemos es que ellos sigan una metodología científica, donde van adquiriendo las destrezas de observación, recogida de datos, elaboración de conclusiones, propuestas de hipótesis, aplicaciones, etc.

Entre la política de «no tocar» y «dejar hacer», hemos elegido una posición intermedia en la que

intentamos que los chicos sean capaces de utilizar con gran cuidado todo el material que estimen necesario para su trabajo, pero haciéndoles siempre responsables de las pérdidas o deterioros que puedan ocurrir como resultado de su actividad.

Nos ocupamos fundamentalmente, de que sean rigurosos en el trabajo, que distingan observaciones de conclusiones, que no se fíen de las apariencias, que no actúen con predeterminaciones, que sean flexibles y que la comunicación de sus conclusiones sea clara y precisa.

La recogida de datos en el campo, y la investigación en el laboratorio, la realizan en grupos de cuatro o cinco alumnos. Sus observaciones e hipótesis las exponen en las puestas en común, actividad a la que prestamos mucha atención. La buena dirección de esta fase, es vital para conseguir, mediante preguntas adecuadas, que los alumnos lleguen a elaborar conclusiones complejas.

Las actividades que diseñamos, están en relación con el entorno próximo del chico. El lugar de trabajo elegido, es la Casa de Campo de Madrid, ya que nuestros alumnos son de esta ciudad y nos parece conveniente que estudien ecosistemas propios de su entorno, conocidos por todos y de fácil acceso.

Elegimos un lago, ya que es un buen ejemplo de un ecosistema de agua dulce. Como ecosistemas terrestres, un encinar residual y un bosque de ribera. Todos son ecosistemas muy frecuentes en cualquier parte del país, ya que el encinar es el bosque típico mediterráneo que podemos encontrarlo fá-

cilmente con distintos grados de alteración. En cualquier río o pequeño arroyo, es posible encontrar un bosque de ribera. Una charca, laguna, estanque o acequia, pueden servir para estudiar un ecosistema acuático.

El hecho de estudiar más de un ecosistema, aumenta la complejidad del trabajo, pero tiene la ventaja de utilizar materiales y métodos de estudio diferentes, además de establecer comparaciones entre ellos, pudiendo alcanzar conclusiones más amplias y globales.

A pesar de que el trabajo puede parecer localista, creemos que las técnicas y métodos que se dan, son totalmente aplicables a otros ecosistemas que se pueden encontrar en cualquier parte del país, así como su adaptación a los diferentes niveles de enseñanza, cambiando por supuesto los objetivos a conseguir y los contenidos a tratar.

#### **4. Evaluación**

La evaluación es, bajo nuestro punto de vista el aspecto de la programación de la enseñanza más descuidado. Encontramos mucha bibliografía sobre sugerencias de actividades, pero es difícil encontrar ideas de cómo evaluar una determinada experiencia.

Se tiende a confundir evaluación con calificación del alumno. Para nosotros evaluación es medir hasta que punto hemos logrado los objetivos propuestos.

Hemos valorado una serie de aspectos a lo largo del trabajo que los chicos han ido realizando:

— redacción de un trabajo monográfico para cada ecosistema estudiado (o elaborado en grupo).

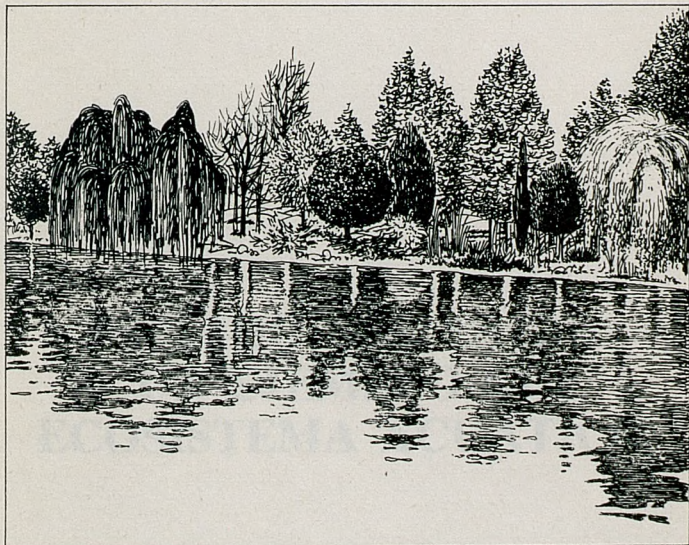
— contestación de una prueba objetiva que intenta medir conocimientos, destrezas, habilidades y técnicas según nuestros objetivos.

— datos de participación, atención e interés, demostradas en los trabajos de campo y laboratorio.

— funcionamiento del grupo. Este aspecto lo valoran los propios alumnos realizando cada uno la evaluación de sí mismo y de los miembros de su grupo.

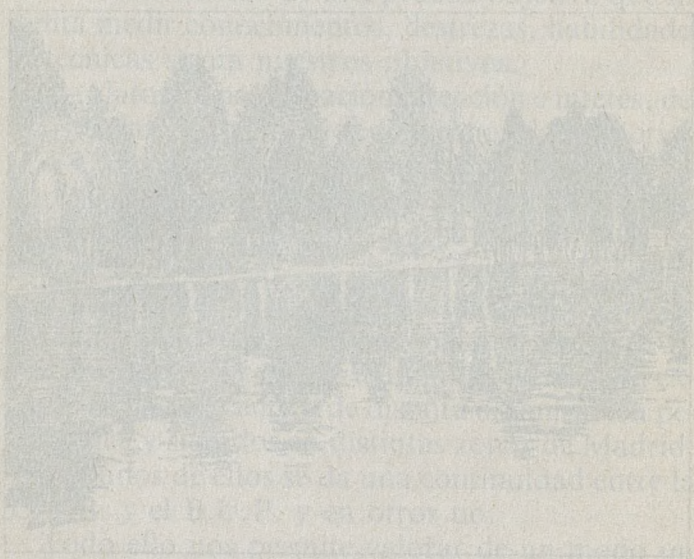
Por el hecho de estar trabajando en Centros diferentes, los datos recogidos son abundantes y variados ya que se refieren a alumnos de distinta extracción social, centros de distinta organización pedagógica y situados en distintas zonas de Madrid. En algunos de ellos se da una continuidad entre la E.G.B. y el B.U.P. y en otros no.

Todo ello nos permite valorar de un modo un poco más objetivo nuestros resultados, llegando a sacar conclusiones sobre cuáles son los contenidos, destrezas y habilidades que son más difíciles de adquirir en el nivel estudiado.



LAGO DE LA CASA DE CAMPO

ECOSISTEMA ACUATICO



## LAGO DE LA CASA DE CAMPO

ECOSISTEMA ACUÁTICO

**ESTUDIO DEL LAGO:  
UN EJEMPLO DE  
ECOSISTEMA ACUATICO**

ESTUDIO DEL LAGO:  
UN EJEMPLO DE  
ECOSISTEMA ACUÁTICO



## **I. ESTUDIO DEL LAGO: UN EJEMPLO DE ECOSISTEMA ACUATICO**

Antes de realizar el trabajo con los alumnos se hace un estudio previo, observando las posibilidades que el lago ofrece, y seleccionando las actividades que por la edad y las características de los alumnos, pueden ser más adecuadas.

El trabajo lo realizamos en cuatro fases:

- 1) Preparación de la salida para el estudio del Lago.
- 2) Estudio y trabajo en el Lago.
- 3) Estudio en el aula-laboratorio del material recogido.
- 4) Puesta en común y elaboración de conclusiones.

### **1. Preparación de la salida para el estudio del Lago**

Conjuntamente con los alumnos, se seleccionan los factores de estudio para el ecosistema.

Dentro de los factores abióticos: temperatura, profundidad de penetración de la luz y pH del agua.

Entre los factores bióticos seleccionamos: plancton, necton y perifiton.

A lo largo aproximadamente de 20 días, se inicia a los alumnos en el manejo de las técnicas necesarias para que puedan realizar el trabajo. Se familiarizaron con los termómetros y con el papel indicador de pH, haciendo experiencias en el aula.

Para medir la profundidad de penetración de la luz en el agua es necesaria la construcción de un Disco de Secchi.

Se puede utilizar una tapadera de hojalata de 20 a 25 centímetros de diámetro que se pinta en blanco y negro alternativamente. En un orificio central se introduce un tornillo con varias tuercas para aumentar el peso. Al tornillo se le ajusta un cordón con nudos a una distancia fija de 25 centímetros.

Este disco se introduce en el agua y se anota la profundidad a la que deja de verse. Conviene repetir la operación varias veces y en distintas zonas.

Para estudiar los factores bióticos los chicos construyeron redes de plancton. Puede servir una tela de tul a la que se le cose un arco de alambre sujeto a un mango.

El extremo inferior de la red se deja abierto para incorporar un vasito pequeño de plástico de los que se encuentran fácilmente entre los envases de productos lácteos.

El uso de esta red para recoger el plancton consiste en introducirla unos centímetros bajo el agua y arrastrarla paralelamente a la superficie. Se repite varias veces la operación vaciando el contenido del vasito en un bote etiquetado.

Es necesario también que los chicos se inicien en el manejo de lupas binoculares y microscopios, así como en el uso de claves sencillas y guías para el posterior trabajo en el laboratorio.

## 2. Trabajo en el Lago

Los alumnos realizan la salida al Lago provistos de un guión de trabajo donde se detallan todos los procesos a llevar a cabo ya expuestos.

Se distribuyen en grupos de cuatro en cada barca con todo el material necesario.

Realizan el trabajo durante una hora y recogen todos sus datos en un cuaderno de campo.

A continuación adjuntamos el guión de trabajo que utilizaron, a lo largo de toda la experiencia.

### **Guión de trabajo para el estudio del Lago de la Casa de Campo**

#### *Material de trabajo*

- Cuaderno de campo, bolígrafos, lápices.
- Disco de Secchi, red de plancton, indicador de pH, termómetro.
- Tarros de cristal, etiquetas, bolsas de plástico.
- Máquina fotográfica, si tienes.

*Situación y topografía:* • ¿Dónde está situada la Casa de Campo?

- Sitúa en un mapa de la Casa de Campo, el Lago o haz un dibujo esquemático de la zona donde éste se encuentra. Si puedes, haz fotografías.

- ¿Está situada en una zona hundida o elevada? ¿Por qué?

- ¿Es un lago natural o artificial? ¿Por qué? Fíjate si tiene algún dique o algún curso de agua que lo alimente.

### *Propiedades fisicoquímicas (factores abióticos):*

#### *a) Temperatura*

- Mide la temperatura del agua y del aire al llegar y al marchar; anota los grados y si es un día nublado o soleado.

- ¿Dónde ha variado más la temperatura, en el agua o en el aire?

- ¿Qué conclusiones sacas?

- Explica la influencia de estos datos sobre los seres vivos que habitan en dichos medios (agua y aire). Ayudado de un texto, consulta la importancia biológica y funciones del agua en los seres vivos.

- Si se helase el lago, ¿sobrevivirían las especies que hay en él? ¿Por qué?

#### *b) Transparencia o luminosidad*

- Mide con el disco de Secchi la profundidad hasta donde llega la luz y anótalo.

- ¿De qué factores crees que depende la transparencia del agua?

- ¿Qué consecuencias tiene para los seres vivos el que la luz no penetre a más profundidad que la observada?

- ¿Cómo se distribuirían los seres vivos con relación a estos datos?

c) *El pH del agua:*

Mide el pH del agua anotando los resultados. ¿Qué factores influyen en él?

*Seres vivos (factores bióticos):* • Con la red de plancton recoge muestras del centro del Lago e introdúcelas en un bote, etiquetándolas (coge también todas las muestras pegadas a la red).

- Haz lo mismo en el borde del Lago, recogiendo también las plantas pegadas a las paredes, e introdúcelas en otro bote, etiquetándolo.

- ¿Qué animales se observan a simple vista? Anota todo cuanto veas y los detalles que diferencian a unos animales de otros, es decir, si son de aspectos diferentes, de especies distintas. Haz lo mismo con las plantas.

- Los animales que has observado, ¿en qué zona del agua viven? ¿A qué crees que se debe?

- ¿En qué notas la intervención del hombre? Menciona todos los factores positivos y negativos que observes respecto a esta intervención.

- Guarda las muestras para observarlas en el laboratorio, previamente etiquetadas.

*Estudio en el laboratorio del material recogido.* Observa al microscopio las muestras del centro del Lago y del borde, sin mezclarlas. En cada una de las muestras observarás distintos seres vivos. Dibújalos y ponles nombre ayudado de libros y clases de clasificación.

- ¿Son todos verdes? Con relación a éstos, ¿qué.

grupos establecerías? Igualmente consulta con unas claves para una posible identificación.

- ¿Cómo se llaman los seres vivos que viven flotando y los que viven fijos? Consulta con un texto.

- Infórmate de cómo se alimentan las especies más abundantes. Establece las relaciones de alimentación que hay entre los seres vivos que habitan en dicho Lago (cadena alimenticia). Búscalo en un texto.

## **Vocabulario**

*abiótico*: sin vida.

*biótico*: con vida, o propio de la vida.

*necton*: organismos flotantes que pueden nadar a voluntad.

*plancton*: organismos flotantes cuyo movimiento depende de las corrientes (zooplancton: animales; fitoplancton: vegetales).

*pH*: medida de la acidez o basicidad.

*topografía*: descripción detallada del relieve del terreno.

*transparencia*: propiedad de dejar pasar la luz.

*trófico*: referente a la alimentación.

### **3. Estudio en el aula-laboratorio**

Las muestras recogidas, se observan en el laboratorio durante los días siguientes. Se dibujan e

identifican con la ayuda de claves y libros de consulta. Conocidos los regímenes alimenticios, elaboran algunas cadenas y redes tróficas. Este estudio dura aproximadamente una semana.

Los alumnos ponen aquí en práctica sus conocimientos sobre el manejo de lupas y microscopios adquiridos durante el período de iniciación.

Es muy conveniente inculcarles un respeto por estos materiales que en general son costosos y es preciso tener con ellos un cuidado especial.

Es muy importante que repitan varias veces la operación de montar preparaciones frescas con el material recogido ya que es la única manera de observar mayor número de ejemplares.

La paciencia será otro valor a intentar que desarrollen con este trabajo.

### *Ejemplares observados:*

#### *a) Plancton y perifiton.*

Los ejemplares más abundantes observados en distintas muestras realizadas, son los siguientes:

##### 1. Algas Clorofitas:

— Filamentosas: Spirogira y Cladophora.

— Coloniales: Pediastrum, Scenedesmus y Volvox.

— Unicelulares: Chlorella y Closterium.

##### 2. Algas Diatomeas: Navícula.

##### 3. Algas Cianofitas: Oscillatoria y Nostoc.

4. Protozoos: Paramecio, Colpoda, Vorticella y Stylonychia.

5. Rotíferos: Philodina, Brachionus y Notolca.

6. Nemátodos.
7. Moluscos. Gasterópodos: Phisa.
8. Crustáceos: Bosmina, Cyclops, Daphnia y Cypris.
9. Insectos: Hemíptero (Corixa), larvas de díptero (mosquito y Chaloborus) y larvas de Ephemera.
10. Arácnidos: Acaro (Hydrachnido).
11. Puesta de huevos.

#### b) *Necton*

Fueron observadas las carpas en grandes cantidades y de gran tamaño. Se identificaron también pequeños pececitos-mosquito (Gambusias) y alevines de carpa.

#### c) *aves*

Entre las aves visitantes del Lago, se observaron las gaviotas.

### 4. Puesta en común y elaboración de conclusiones.

Realizada la puesta en común con los diferentes grupos de trabajo, estas son algunas conclusiones a las que se puede llegar:

1. El Lago está situado al sureste de la Casa de Campo y en una zona hundida.
2. Las variaciones de temperatura son menores en el agua que en el aire.



3. La mayor parte de las radiaciones luminosas llegan hasta donde deja de verse el disco de Secchi. En este intervalo estarán la mayoría de los seres productores (plantas verdes).

4. El pH del Lago es neutro, con valores próximos a 7. Esta condición permite la existencia de vida.

5. En el Lago hay seres flotantes, nadadores y fijos.

6. Los seres existentes en el Lago pueden clasificarse en animales y vegetales.

7. En el Lago existen seres unicelulares y pluricelulares.

8. Los vegetales más abundantes son las algas, siendo éstas los principales productores.

9. Existen algas de varios tipos: verdes (Clorofitas), azules (Cianofitas) y pardo-amarillentas (Diatomeas).

10. Los animales más observados son: Protozoos, Rotíferos, Crustáceos, Nemátodos e Insectos.

11. Entre los seres observados se establecen unas relaciones alimenticias.

12. El hombre ha introducido modificaciones en el ecosistema. Algunas son negativas, como la contaminación y suciedad del Lago, y otras positivas como la construcción de diques y desarrollo de zonas de recreo.

Adjuntamos a continuación algunas de las cadenas y redes tróficas elaboradas por los alumnos.

## 7. Otras actividades a realizar

Hay otra serie de actividades que por su sencillez, pueden realizarse en un ecosistema de este tipo (aguas quietas).

— Si se trata de una charca pequeña, podrían hallar su perímetro.

— Realizar un esquema de las características de sus orillas, sería otra de las posibilidades que podríamos considerar.

— Si determinamos la profundidad de distintos puntos, se puede hacer luego un perfil topográfico del lago o charca.

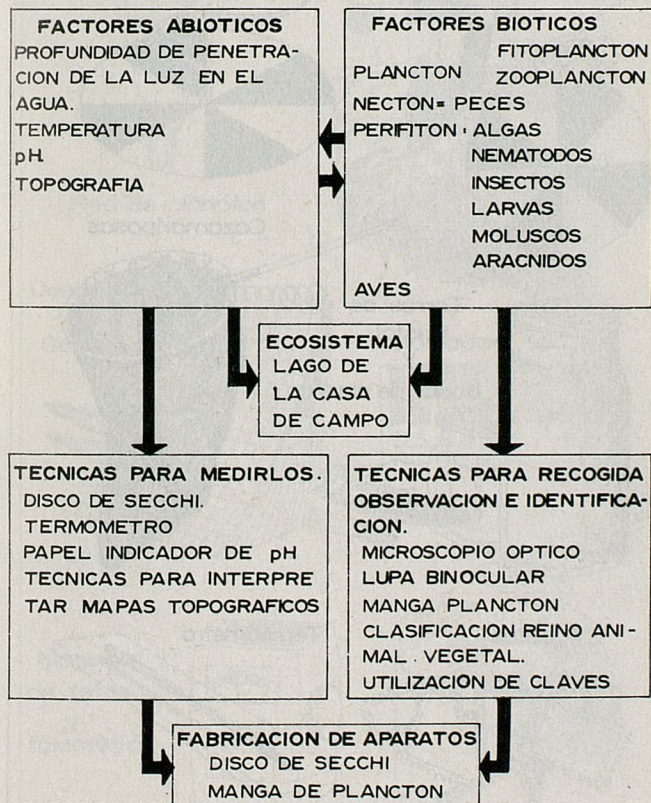
— La temperatura y el pH, varían en relación con la profundidad. Su estudio, podría ser otra opción de trabajo.

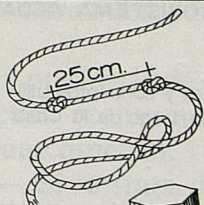
— También se puede estudiar la profundidad de penetración de la luz en el agua en distintos puntos de la orilla (en sol y sombra), en el centro, etc.

— Realizar muestreos en distintas épocas del año puede resultar interesante para ver las variaciones estacionales.

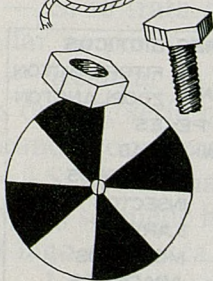
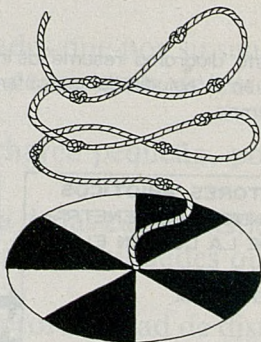
## ESQUEMA CONCEPTUAL DE UN ECOSISTEMA ACUATICO

Este diagrama resume las interrelaciones y conceptos utilizados en el estudio del ecosistema acuático: Lago de la Casa de Campo.

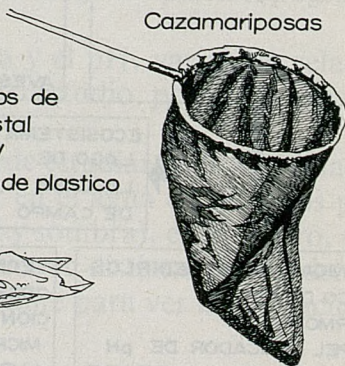




Disco de Secchi



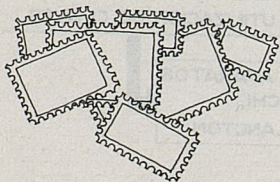
Cazamariposas



Tarros de Cristal y bolsas de plastico



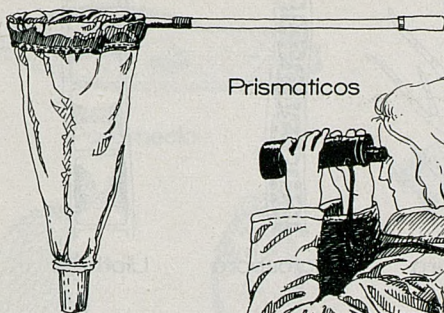
Etiquetas



Termómetro



## MATERIAL DE TRABAJO (I)

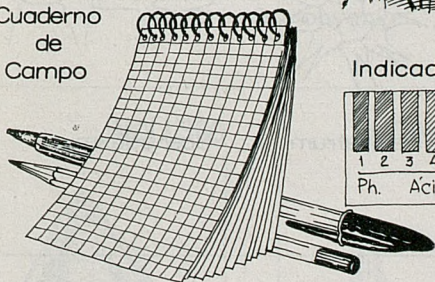


Red de plancton

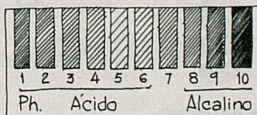
Prismaticos



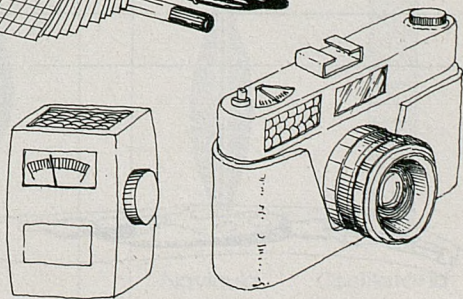
Cuaderno  
de  
Campo



Indicador de Ph.

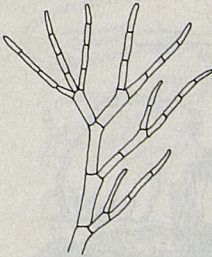


Maquina  
de fotos  
y  
fotometro



## MATERIAL DE TRABAJO (I)

## ALGAS CLOROFITAS



Cladophora



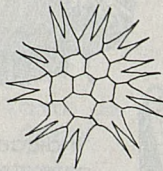
Microspora



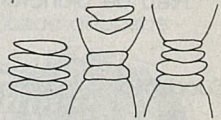
Ulothrix



Spirogyra

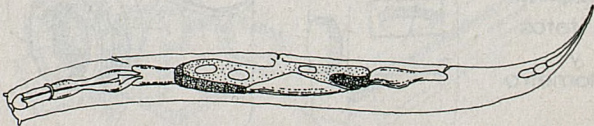


Pediastrum



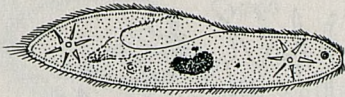
Scenedesmus

## NEMATODO



PERYPHYTON Y PLANCTON  
DEL LAGO DE LA CASA DE CAMPO

PROTOZOOS



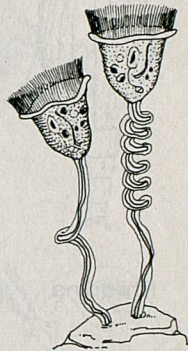
Paramecio



Colpoda

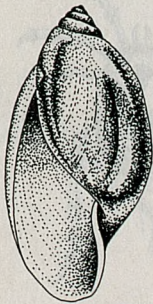


Stylonychia



Vorticella

MOLUSCO



Caracol

DIATOMEAS CIANOFITAS



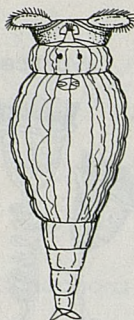
Navicula



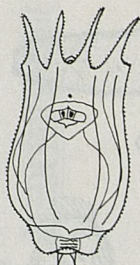
Oscillatoria

PERYPHYTON Y PLANCTON  
DEL LAGO DE LA CASA DE CAMPO

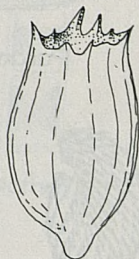
ROTIFEROS



Philodina

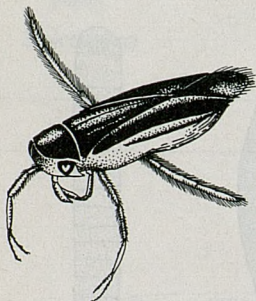


Brachionus



Notolca

INSECTO



Corixa

ARACNIDO



Acaro

PERYPHYTON Y PLANCTON  
DEL LAGO DE LA CASA DE CAMPO



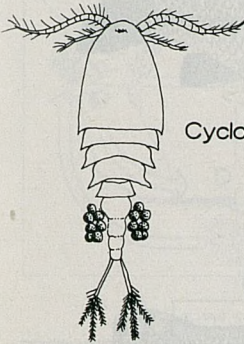
## CRUSTACEOS



Cypris



Daphnia

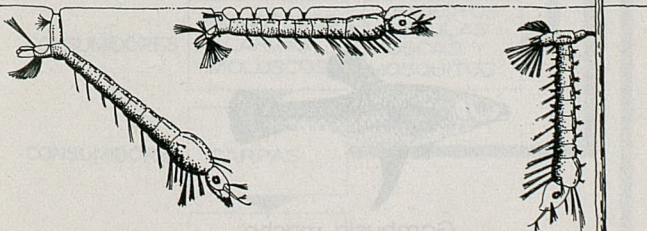


Cyclops



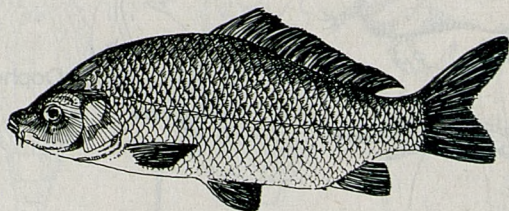
Bosmina

## LARVAS

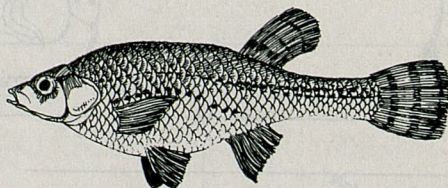


Larvas de dipteros

PERYPHYTON Y PLANCTON  
DEL LAGO DE LA CASA DE CAMPO



Carpa comun

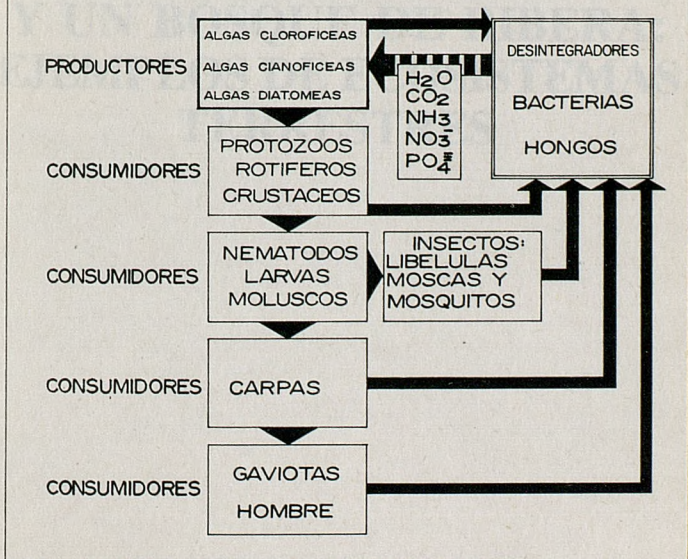
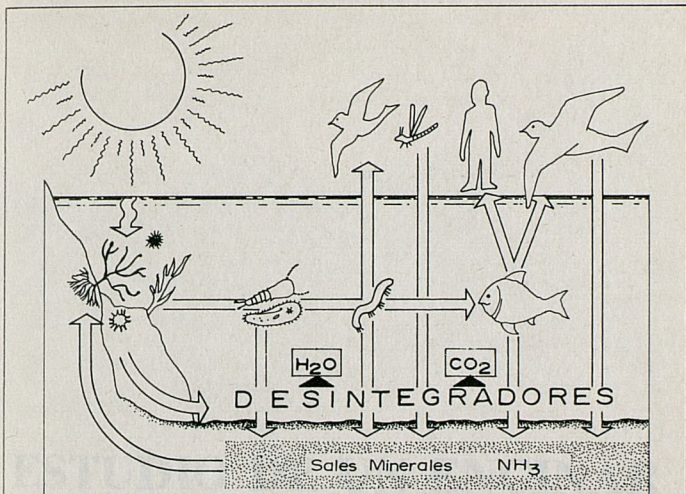


Gambusia hembra

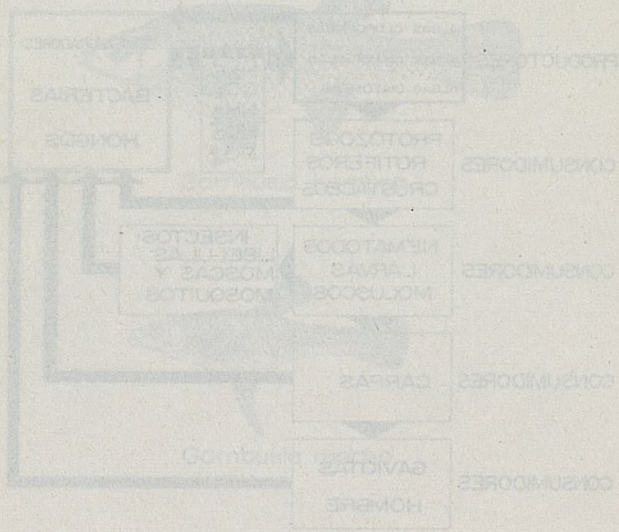
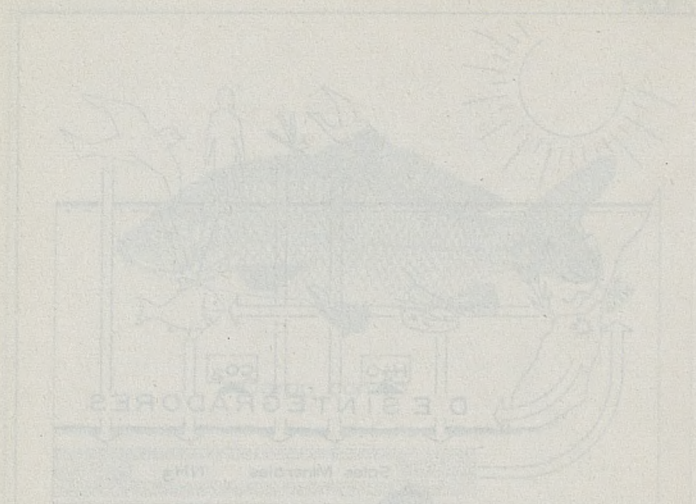


Gambusia macho

LAGO DE LA CASA DE CAMPO



EJEMPLO DE CADENAS TROFICAS REALIZADAS POR LOS ALUMNOS



ESQUEMA DE CASCABENAS TROPICALES REALIZADAS POR LOS ALUMNOS

**ESTUDIO DE UN ENCINAR  
Y UN BOSQUE DE RIBERA:  
EJEMPLOS DE ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

ECOSISTEMAS TERRESTRES

ESTUDIO DE UN ENCINAR  
Y UN BOSQUE DE RIBERA:  
EJEMPLOS DE ECOSISTEMAS  
TERRESTRES



ENCINAR  
BOSQUE DE RIBERA



ECOSISTEMAS TERRESTRES



ENCINAR

BOSQUE DE RIBERA



ECOSISTEMAS TERRESTRES



## **ESTUDIO DE UN ENCINAR Y UN BOSQUE DE RIBERA: EJEMPLOS DE ECOSISTEMAS TERRESTRES**

Para el estudio de los ecosistemas terrestres, se sigue el mismo método de trabajo que para el estudio del lago; realizándolo en cuatro fases:

- 1) Preparación de la salida.
- 2) Estudio y trabajo en el campo.
- 3) Estudio en el aula-laboratorio del material recogido.
- 4) Puesta en común y elaboración de conclusiones.

### **1. Preparación para la salida**

En primer lugar se seleccionan los factores para el estudio de ambos ecosistemas. Entre los abióticos se escogen: temperatura, luminosidad y pH del suelo. Como factores bióticos se propone el estudio de la flora y fauna más abundante.

Se deben introducir las nuevas técnicas, necesarias para el trabajo que se va a realizar:

a) —*Manejo del fotómetro*: Este aparato se utiliza para medir la diferencia de luminosidad en las distintas zonas del ecosistema. Los fotómetros que empleamos son, en general, los incorporados a las máquinas fotográficas, de fácil manejo y lectura.

b) —*Medida del pH del suelo*: Se realizan las medidas sobre muestras de suelo abundantemente saturadas con agua y después de haberlas dejado reposar unos minutos. Se puede utilizar un peachímetro, o simplemente introducir el papel indicador del pH en el agua y observar la variación de color que sufre. Comparando en la escala valorada de colores que se tiene a la vista, se conoce el grado de acidez.

c) —*Lectura de mapas topográficos*: Se facilitan unas nociones previas sobre los conceptos más elementales para la interpretación de mapas topográficos, realizando los alumnos una serie de ejercicios sobre escalas, pendientes, distancias entre curvas de nivel, etc.

Se les entregó un mapa topográfico parcial de la zona de la Casa de Campo, para su interpretación, antes de la salida.

d) —*Recogida y conservación de seres vivos*.

—*Vegetales*: Para recoger muestras vegetales se utilizaron bolsas de plástico y papeles de periódico. Para conservarlas se indica que, en casa, se deben secar, cambiándolas a nuevos periódicos y después prensarse. La hojarasca, las agallas, los musgos y los líquenes, no precisan prensa, se conservan en botes o sobres.

Para ayudar a la identificación de los árboles,

se hacen impresiones de las cortezas, sujetando sobre ellas una cartulina blanca y frotando con una cera o carboncillo oscuro. De esta manera queda grabada en la cartulina la impresión de la corteza.

La conservación de las setas merece atención especial debido a su rápido deterioro. Una vez recogidas en los frascos deben introducirse lo más rápidamente posible en el congelador, manteniéndolas así hasta el día de su estudio.

—*Animales*: Para recoger muestras de animales se utilizan siempre pinzas, ya que algunos de ellos pueden ser peligrosos.

Cuando se trate de insectos voladores, se utilizará el cazamariposas.

Para construir fácilmente un cazamariposas, basta buscar un alambre fuerte y hacer con él un círculo de 50 centímetros de diámetro, al que se le une una tela de tul, que se le ha realizado un dobladillo en el borde por donde se mete el alambre y con forma cerrada como fondo de saco. A esto se une un mango de aproximadamente un metro de longitud.

Todos los animales recogidos se introducen en botes etiquetados, excepto las mariposas que se meten en sobres o triángulos de papel.

Habrá que sugerir a los alumnos dónde deben buscar los animales: conviene levantar piedras, varear árboles y arbustos, remover, mirar los huecos y cortezas de los árboles, no olvidando observar detenidamente las hojas de los vegetales para buscar agallas y parásitos.

De algunos animales sólo encontraremos, pro-

bablemente, sus rastros. Por ello habrá que fijarse en las madrigueras, hormigueros, excrementos, huellas, esqueletos, plumas, etc.

Para la observación de los pájaros se utilizarán, si es posible, unos prismáticos.

En el cuaderno de campo, deberán quedar recogidos todos estos datos con la mayor precisión posible, siendo acompañados de dibujos, esquemas; etc.

Muchos de estos animales podrán ser estudiados en vivo, construyendo en el aula o laboratorio un terrario para observar su conducta, intentando reproducir fielmente su habitat. Terminado su estudio se devolverán al medio.

Durante la preparación para la salida al campo, se inculcó a los alumnos la norma general según la cual sólo se deben recoger las muestras que sean indispensables, evitando recoger inútilmente ejemplares cuando la información pueda ser obtenida mediante fotos, dibujos, etc. En general, no recomendamos matar animales ni hacer colecciones a menos que se trate de ejemplares muy abundantes y sea necesario para estudiarlos mejor.

## **2. Estudio y trabajo en el campo**

Para realizar el trabajo de campo, el conjunto de alumnos se distribuye en grupos de cuatro o cinco. La mitad de estos grupos estudian el ecosistema «encinar» y la otra mitad, el «bosque de ribera».

Dentro de cada grupo, se reparten las funciones: un alumno, provisto de prismáticos, observa la presencia de pájaros anotando en el cuaderno sus características. Otro alumno es el encargado de tomar las fotos que le parezcan más interesantes como documento de información científica.

Todos los componentes del grupo, recogen las muestras de fauna y flora que juzguen representativas. Es necesaria también la observación del terreno, así como la recogida de muestras de rocas y suelo.

Cada alumno lleva un ejemplar del guión de trabajo correspondiente. Se adjuntan a continuación los de ambos ecosistemas. Las respuestas a las cuestiones sugeridas las anotan en su cuaderno de campo.

Para la realización de este trabajo, se suele estar en el campo, aproximadamente cuatro horas.

## **Guión de trabajo para el estudio del ecosistema encinar**

### *Material de trabajo:*

— Cuaderno de campo, bolígrafos, lápices y carboncillo.

— Máquina fotográfica.

— Metro, botes, uno de ellos con alcohol, etiquetas, bolsas de plástico, periódicos, navaja, azada, termómetro, papel indicador del pH, prismáticos, lupa, cazamariposas, guía de aves y pájaros.

### *Situación y topografía:*

- ¿Dónde está situada la Casa de Campo? Sitúa en ella el encinar. Haz un dibujo esquemático de la zona donde se encuentra. Haz fotos.

- ¿Es una zona hundida o elevada? ¿Este encinar es natural o repoblado?

- ¿Cómo es el suelo? Recoge una muestra, étiquétala y descríbelo.

- ¿Existe alguna roca? ¿Observas surcos, cárcavas o barrancos? ¿Cómo crees que se han producido? ¿Qué influencia pueden tener los vegetales en la erosión? Búscalos en un libro.

### *Propiedades fisicoquímicas (factores abióticos)*

— *Temperatura:* Mide la temperatura debajo de una encina y en campo abierto al llegar y al marchar. Anota los resultados.

— *Luminosidad:* Mide la cantidad de luz con un fotómetro debajo de una encina y a campo abierto. Anota los resultados. ¿Hay diferencia? Saca conclusiones.

— *pH del suelo:* En el laboratorio lo hallarás de la muestra anterior.

### *Seres vivos (factores bióticos):*

#### *a) Vegetales*

— *Árboles:* ¿Cuál es el más abundante? Dibújalo. ¿Sabes el nombre? Recoge muestras de hojas y frutos y colócalas en periódicos y en bolsas.

¿Crees que ha tenido flores alguna vez? ¿Por qué?

¿Cómo ves la corteza? Haz una impresión de ella.

¿Ves alguna galería o huellas de animales?

¿Observas algún vegetal pegado a la corteza? Todas estas cuestiones debes detallarlas lo mejor posible en tu trabajo.

— *Arbustos*: ¿Qué arbustos predominan? Recoge muestras de los dos más abundantes. ¿Sabes sus nombres?

— *Hierbas*: ¿Existen muchas distintas? ¿Sabes los nombres? ¿Cuáles son las más abundantes? Fíjate en las hierbas que hay debajo de las encinas y a campo abierto, ¿son las mismas? ¿A qué crees que se debe? Recoge muestras de las tres más abundantes debajo de las encinas y a campo abierto.

— *Setas*: ¿Encuentras alguna? Recógelas y guárdalas en botes para ponerlas en el congelador cuando llegues a casa.

### b) *Animales*

• ¿Ves algún pájaro? Fíjate en el tamaño, forma de la cola, colores dominantes del cuerpo, píleo, pico y patas, vuelo en solitario o en bandadas. Intenta, con las claves, encontrar sus nombres. ¿Cuáles son los más abundantes? ¿A qué crees que se debe?

• Mira las hojas de las encinas y recoge muestras si tienen algún parásito.

• Busca en el suelo madrigueras, hormigueros, huellas, excrementos o cualquier otro rastro de animales. Anótalo.

• Con el cazamariposas, intenta coger algún insecto, mételo en un bote y no te olvides de etiquetarlo.

- Excava un poco en el suelo para ver si encuentras alguna lombriz o cualquier otro animal.
- Recoge muestras del suelo con hojarasca sin olvidarte de etiquetarla para observarla en el laboratorio.
- ¿En qué se nota la intervención del hombre? Menciona todos los detalles. ¿Qué crees que pasaría si no interviniera el hombre?

## Vocabulario

*abiótico*: sin vida.

*arbusto*: planta leñosa de menos de tres metros.

*biótico*: propio de la vida.

*cárcavas*: surcos en el terreno.

*fotómetro*: instrumento para medir la luz.

*pH*: medida de la acidez o basicidad de un medio.

*píleo*: parte superior de la cabeza de los pájaros.

*topografía*: descripción detallada del terreno.

## Guión de trabajo para el estudio del ecosistema bosque de ribera

### *Material de trabajo:*

- Cuaderno de campo, bolígrafos y lápices.
- Máquina fotográfica.
- Metro.
- Botes (uno de ellos con alcohol).

**NOTA:** Antes de marchar del encinar, no olvides que no debes dejar ningún desperdicio y que puedes ayudar a que sea un sitio agradable, recogiendo tú los que encuentres.



- Etiquetas.
- Bolsas de plástico.
- Periódicos.
- Navaja.
- Termómetro.
- Indicadores de pH.
- Prismáticos.
- Lupa.
- Cazamariposas.
- Guías de árboles y pájaros.

### *Situación y topografía.*

- ¿Dónde está situada la Casa de Campo? ¿Sitúa en ella el bosque de ribera. Haz un dibujo esquemático de la zona donde éste se encuentra. Haz fotos.

- ¿Es una zona hundida o elevada? ¿Este bosque es natural o repoblado? ¿Cómo es el suelo?

- ¿Cómo es el cauce del arroyo? Describe los accidentes que observes en su recorrido (meandros, rápidos, etc.), y haz un esquema de los mismos. ¿Lleva mucha agua? ¿A qué crees que es debido? ¿Ves algún pequeño caudal que vierta en él? ¿Dónde crees que desemboca? ¿Puede existir alguna relación entre el embalse y este arroyo?

- ¿Cómo son los materiales del fondo del cauce? ¿Son todos los fragmentos del mismo tamaño o hay de distintos tipos? ¿Qué forma tienen? ¿A qué crees que se debe? Recoge muestras, etiquétalas.

### *Propiedades fisicoquímicas (factores abióticos).*

a) *Temperatura:* Mide la temperatura al llegar

y al marchar, en el arroyo y unos metros más arriba. Anótala. ¿Hay diferencias? ¿A qué crees que es debido?

b) *Luminosidad*: Mide la cantidad de luz con el fotómetro al lado del arroyo y unos metros más arriba. Anota los resultados. ¿Existen diferencias?

c) *pH del suelo*: Mide el pH de la muestra recogida del cauce del arroyo y también el del suelo del bosque. Anota los resultados. Si existen diferencias, indica a qué se deben. Puedes hacerlo en el laboratorio.

¿Crees que las variaciones de estos factores (temperatura, luminosidad, etc.), entre las distintas zonas estudiadas pueden influir en las distintas especies vegetales que viven en ellas?

### *Seres vivos (factores bióticos).*

#### a) *Vegetales*:

— *Arboles*: ¿Cuál es el árbol más abundante en la orilla del arroyo?, ¿y en la zona un poco más alta?, ¿los reconoces?, ¿están en filas o dispersos?, ¿crees que son autóctonos o plantados? Fíjate en las hojas: ¿son blandas o duras? ¿De qué color están? ¿A qué crees que se debe? Recoge muestras y colócalas en un periódico. Observa los troncos y el porte de los árboles. Dibújalos. Haz la impresión de la corteza. ¿Observas otros vegetales pegados a las cortezas? Haz fotos. ¿Estos árboles tienen frutos? Observa cómo son. Recoge muestras y haz un dibujo. ¿Crees que tienen flores en alguna época del año? ¿En qué te basas?

— *Arbustos*: ¿Qué arbustos predominan?, ¿hay muchos que pinchan?, ¿distintos o iguales? Describe los e identifica los que puedas. Si tienen frutos, recoge muestras detallando el arbusto del que proceden.

— *Hierbas*: ¿Encuentras muchos tipos de plantas herbáceas?, ¿están verdes?, ¿hay muchos juncos?, ¿cuál crees que es la causa?, ¿en qué zona hay más hierbas?

— *Setas*: ¿Encuentras setas? Guárdalas en un bote, etiquetándolo. Haz un dibujo de cada seta que recojas.

#### b) *Animales*:

- ¿Ves algún pájaro? Fíjate en el tamaño, forma de la cola, colores dominantes del cuerpo, píleo, pico y patas, forma del pico y de las patas y si vuelan en bandadas o en solitario. Intenta con las claves encontrar los nombres. ¿Cuáles son los más abundantes?; ¿a qué crees que se debe?, ¿encuentras algún nido?

- Mira las hojas de los árboles. Observa si tienen algún parásito. ¿Por qué lo deduces?

- Busca en el suelo madrigueras, hormigueras, huellas o cualquier otro rastro de algún animal. Anótalo.

- Con el cazamariposas intenta coger algún insecto. Mételo en un bote y etiquétalo.

- Excava un poco en el suelo para ver si encuentras alguna lombriz o cualquier otro animal.

- Recoge muestras del suelo con hojarasca. Sin olvidarte de etiquetarlas.

- ¿Has visto alguna rata? ¿A qué crees que se debe?

- ¿En qué se nota la intervención del hombre? Menciona todos los detalles.

*En el Laboratorio.* Con ayuda de claves y libros, completa la identificación de los animales y plantas observados. Utiliza la lupa binocular para observar las muestras del suelo. Dibuja todo lo que veas e intenta clasificarlo.

### **Vocabulario:**

*abiótico:* sin vida.

*arbusto:* planta leñosa de menos de tres metros.

*biótico:* propio de la vida.

*cárcavas:* surcos del terreno.

*fotómetro:* instrumento para medir la cantidad de luz.

*pH:* medida de acidez o basicidad.

*píleo:* parte superior de la cabeza de los pájaros.

*topografía:* descripción detallada del terreno.

*autóctono:* propio de la zona.

*meandros:* curvas del río.

### **3. Estudio en el aula-laboratorio del material recogido**

Las muestras y datos recogidos se estudiaron en el laboratorio durante los días siguientes. El trabajo de observación e identificación de los ejemplares se puede realizar a lo largo de tres semanas.

Cada equipo estudia los ejemplares encontrados en el ecosistema que ha trabajado.

*Estudio de las setas:* Se observan, estudian y clasifican los distintos tipos de setas encontradas. Para la clasificación se tienen en cuenta los siguientes criterios de observación:

- a) Tipo de himenio.
- b) Presencia de volva.
- c) Presencia de anillos.
- d) Presencia de cortina.
- e) Color de las esporas.

Para la identificación se utiliza una «clave de familias».

Los ejemplares más abundantes encontrados pertenecían a las siguientes familias:

- a) Polyporiáceas.
- b) Pezizáceas.
- c) Agaricáceas.

*Estudio de los árboles, arbustos y hierbas*

a) *Arboles:* Sugerimos unas pautas de observación basadas en:

- el tipo de hoja: simple o compuesta, forma y borde del limbo, nerviación, etc.
- el porte del árbol y su corteza;
- el tipo de fruto.

Los alumnos, ayudados de una clave y de algunas guías para reconocimiento de árboles, llegaron a la identificación de la encina en el *encinar* y del fresno y el pino piñonero en los alrededores.

En el *bosque de ribera* se identifican: el olmo, el plátano de sombra, el sauce, el chopo, el castaño de indias y el fresno.

b) *Arbustos y hierbas*: En el encinar, los arbustos y hierbas más frecuentemente reconocidos son: retama y jara, esparraguera, cardos, juncos, gordolobo (verbasco); así como abundantes gramíneas.

En el bosque de ribera se identifican: zarzamora, espino albar, rosal silvestre, sauco, esparraguera, junco y diversas gramíneas.

Se llegó a la identificación con ayuda de guías de botánica.

Conviene fijarse bien en las hojas de la encina y del olmo ya que es frecuente encontrar en ellas agallas y otros rastros de parásitos.

A continuación se adjuntan los esquemas de las especies vegetales anteriormente citadas.

*Estudio de la fauna*: —Macrofauna: Los alumnos observan los ejemplares recogidos mediante lupas binoculares confrontando sus observaciones directas con las claves de clasificación que tenían a la vista.

En el *encinar* los ejemplares más frecuentes reconocidos son:

*Reptiles*: Lagartos (lagarto ocelado); lagarto ápo-do, culebrilla ciega, lagartijas.

*Aves*: Gorriones, urracas, carboneros, grajillas, abubillas y pito real.

*Arácnidos*: Opiliones y arañas.

*Miriápodos*: Escolopendras y cardadores.

*Insectos*: Escarabajos, tijeretas, abejorros, mariposa de col, moscas, hormigas y termitas, mantis, saltamontes y avispas.

En el *bosque de ribera* los ejemplares más frecuentes son:

*Reptiles:* Lagarto ocelado y lagartijas.

*Aves:* Urracas, gorriones, mirlos, petirrojos, graxillas, carboneros y agateador común.

*Mamíferos:* Ratas. Se vieron madrigueras, posiblemente topos.

*Arácnidos:* Pilonos y arañas.

*Insectos:* Moscas, hormigas, escarabajos, tijeretas, aceiteras, (Meloos), mariquita de siete puntos y mariposas.

*Crustáceos:* Cochinillas de humedad.

*Moluscos:* Caracoles y babosas.

*Anélidos:* Sanguijuelas y lombrices.

*Estudio de la fauna de la hojarasca.* Con la hojarasca recogida, en el laboratorio se montó un sistema de seis botes basado en el aparato de BERLESE

Agujereamos el fondo de los botes a modo de colador, introduciendo en ellos la hojarasca recogida.

Cada bote estaba colocado sobre un embudo y éste descansaba sobre un tarro de alcohol.

Sobre cada bote incide la luz de un foco luminoso de 25 a 30 W aproximadamente.

Este sistema se mantiene durante varios días. Los animales de la hojarasca huyendo del calor del foco, se desprenden y caen en el bote con alcohol.

De los seis botes, tres contienen hojarasca del encinar y los otros tres del bosque de la ribera.

Al cabo de una semana, se recogen las muestras de los distintos botes.

Con un pincel vamos recolectando cada ejemplar, montándolo a continuación sobre un porta-

objetos con una gota de goma arábica; con cuidado, colocamos encima el cubre-objetos. Esta preparación no es fija, pero es un procedimiento sencillo y muy útil para la observación de estos animales.

Las preparaciones así montadas, las estudiamos al microscopio.

En el *encinar* los ejemplares más abundantes son:

*Insectos*: Colembolos, larvas de dípteros y otras larvas no identificadas.

*Arácnidos*: Arácnidos tipo araña.

En el *bosque de ribera* los ejemplares encontrados fueron más numerosos:

*Insectos*: Colembolos, psocópteros, coleópteros (estafilinidos en gran abundancia), larvas de coleópteros y otras larvas. Himenópteros.

*Arácnidos*: (tipo araña y tipo ácaro).

También fueron recogidos algunos granos de polen.

A continuación se adjuntan los esquemas de estos ejemplares e igualmente acompañamos las claves relativas a identificación de artrópodos, insectos y pájaros.

#### **4. Puesta en común y elaboración de conclusiones**

Terminada la observación e identificación de las muestras recogidas, se realiza una puesta en común de ambos ecosistemas terrestres, comparándolos entre sí.

Estas son algunas de las conclusiones a las que los alumnos suelen llegar:



1. La luminosidad y la variación de la temperatura en el encinar son más acentuadas que en el bosque de ribera.

2. Las variaciones de pH en el suelo entre los dos ecosistemas no son significativas. La humedad del suelo es mayor en el bosque de ribera.

3. Las especies vegetales existentes en el encinar son en su mayoría distintas de las encontradas en el bosque de ribera; en este ecosistema se observa además una mayor variedad de especies y abundancia de ejemplares.

4. En el bosque de ribera los árboles son de hoja caduca y en el encinar de hoja perenne.

5. Las hojas de los árboles del bosque de ribera son más grandes y blandas que las hojas del encinar.

6. La fauna del bosque de ribera presenta especies que no aparecen en el encinar, por ejemplo, cochinillas, caracoles, babosas y sanguijuelas.

7. Los seres vivos de la hojarasca del bosque de ribera son mucho más abundantes y variados que los del encinar.

8. Entre los seres vivos de cada ecosistema existen distintos tipos de asociación:

— termitero, hormiguero (asociación intraespecífica)

— agallas de las hojas (parasitismo)

— hongos sobre hojas (parasitismo)

— líquenes (simbiosis)

9. La presencia de mamíferos es escasa.

10. Entre los seres vivos de cada ecosistema también existen relaciones alimenticias y energéticas.

A continuación, figuran algunas de las *cadena*s tróficas elaboradas por los alumnos.

### **Otras actividades a realizar**

Se puede completar el estudio ya descrito de ecosistemas terrestres con otras actividades, de las cuales a manera de ejemplo sugerimos las siguientes:

*Estudio de la sucesión estacional:* Se pueden recoger datos a lo largo del otoño, invierno y primavera, sobre cuál es la situación de los componentes del ecosistema e ir constatando las diferencias observadas en los animales y las plantas en relación con las variaciones de los factores abióticos.

*Estudio de la estratificación en el ecosistema:* Es interesante estudiar también las variaciones de humedad, cantidad de luz y temperatura a lo largo de tres zonas del ecosistema situadas a diferentes alturas (por ejemplo a ras del suelo, 1,5 m y 3 m.). Se recogerán a la vez observaciones de los animales y plantas existentes a cada nivel y se intentará que los chicos relacionen ambos tipos de factores (abióticos y bióticos) sacando conclusiones de su interrelación.

*Estudio de muestras de suelo:* Si trabajamos con dos ecosistemas, la comparación entre muestras del suelo de cada uno puede aportarnos datos de gran interés. Puede resultar también significativo comparar muestras del suelo de zonas diferentes del mismo ecosistema.

Recogidas dichas muestras se puede estudiar en cada una:

- a) color y aspecto del suelo;
- b) tanto por ciento en peso de cada componente del suelo: tanto por ciento en humus, grava, arena y arcilla.

Para ello se debe realizar una separación con cedazos y coladores de distinto grosor hasta aislar cada porción. Posteriormente se pesa y se calcula el tanto por ciento.

Otro procedimiento para comparar los porcentajes de cada componente consiste en realizar una decantación con la muestra.

- c) permeabilidad.

Tomada la muestra se puede calcular la cantidad de agua que absorbe o deja pasar la muestra. De esta manera obtendremos el factor permeabilidad.

- d) Se puede calcular también la cantidad de agua que posee una muestra.

Se pesa previamente y a continuación, se la calienta hasta que termine de emitir vapores. Posteriormente se pesa de nuevo. La diferencia de peso se deberá a la pérdida de agua que poseía.

Calculando estos datos en ambas muestras, los alumnos podrán comparar los valores obtenidos y sacar conclusiones sobre las diferencias observadas.

*Estudio ecológico utilizando transectos.* En algunos ecosistemas donde la variación de la vegetación sea muy patente es útil hacer un estudio detallado a lo largo de una línea o transecto de la vege-

tación, de la distribución de los animales y de las diferencias entre los factores abióticos.

Para ello se situará una cuerda o banda a lo largo de la línea o transecto que se va a estudiar, eligiendo la zona donde las diferencias sean más claras.

*Elaboración de histogramas.* También nos parece importante que los chicos se acostumbren a ser rigurosos en sus observaciones, recogiendo datos de un espacio limitado y registrando en histogramas o cuadrados de muestreo las características precisas del medio que estudian. Esto puede quitar diversidad pero es enriquecedor en cuanto al rigor científico.

Pueden acotar un rectángulo, situando dos estacas, unidas por una cuerda, distantes en línea cuatro o cinco metros y otras dos en paralelo a dos o tres metros.

*Confección de murales sobre el Día Mundial del MEDIO AMBIENTE.* Durante la primera parte del trabajo, hemos intentado que los alumnos conozcan ecosistemas característicos de su entorno. Creemos que deben aprovechar estos conocimientos para tener un mayor respeto y protección por la Naturaleza.

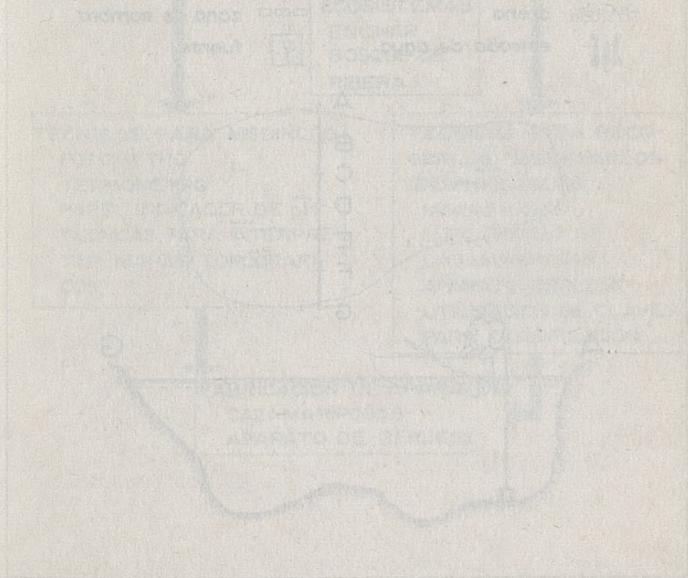
Para conseguir este objetivo, se puede proponer a los alumnos, que con ocasión del Día Mundial del Medio Ambiente, se realicen unos murales donde se recojan distintos aspectos de los problemas de contaminación, alteración de equilibrios ecoló-

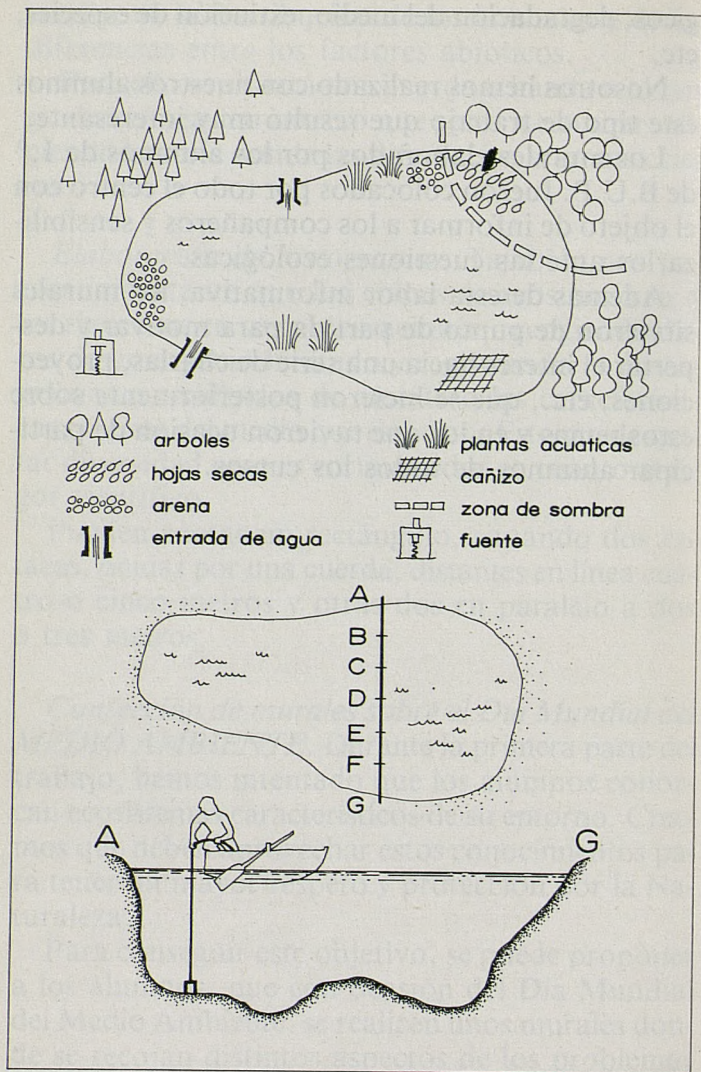
gicos, degradación del medio, extinción de especies, etc.

Nosotros hemos realizado con nuestros alumnos este tipo de trabajo que resultó muy interesante.

Los murales elaborados por los alumnos de 1.º de B.U.P. fueron colocados por todo el centro con el objeto de informar a los compañeros y sensibilizarlos ante las cuestiones ecológicas.

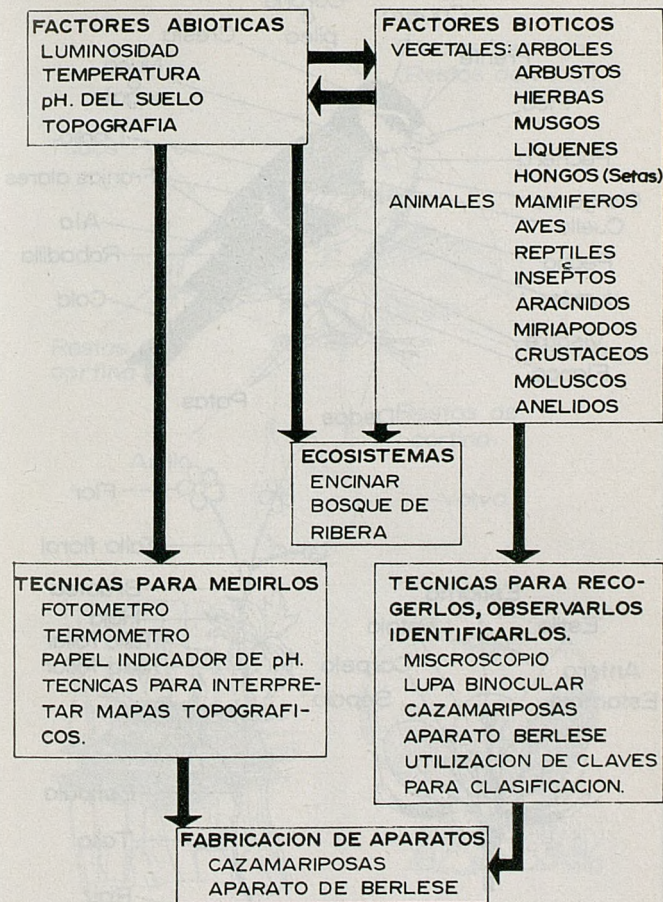
Además de esta labor informativa, los murales sirvieron de punto de partida para motivar y despertar el interés hacia una serie de charlas, proyecciones, etc., que se hicieron posteriormente sobre estos temas y en los que tuvieron ocasión de participar alumnos de todos los cursos.

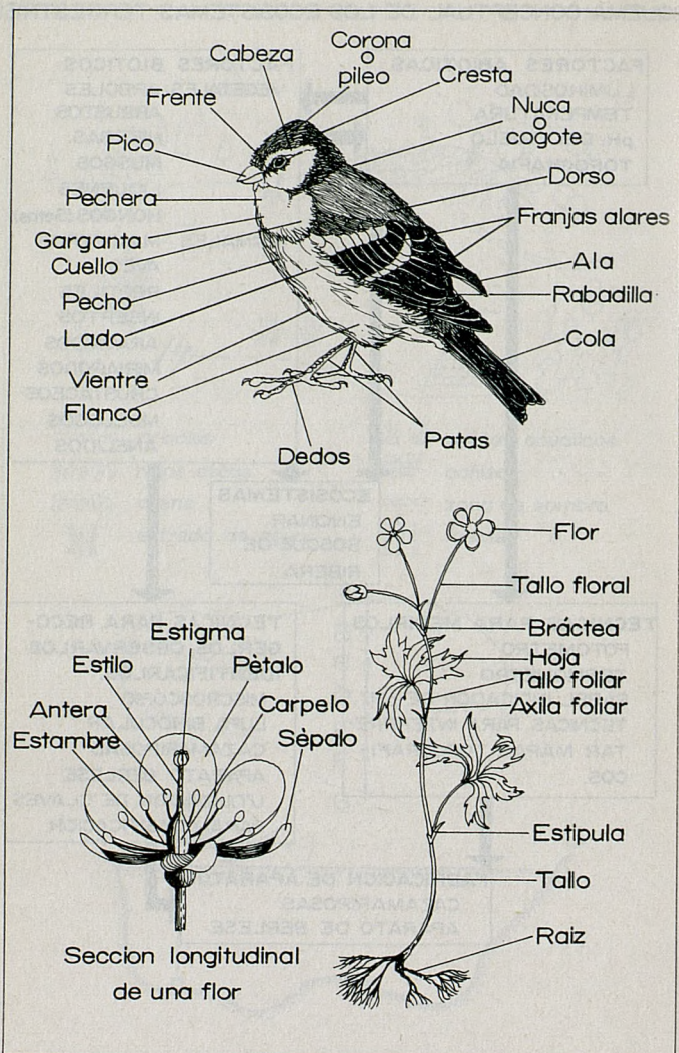




## EJEMPLO DE ACTIVIDADES A REALIZAR

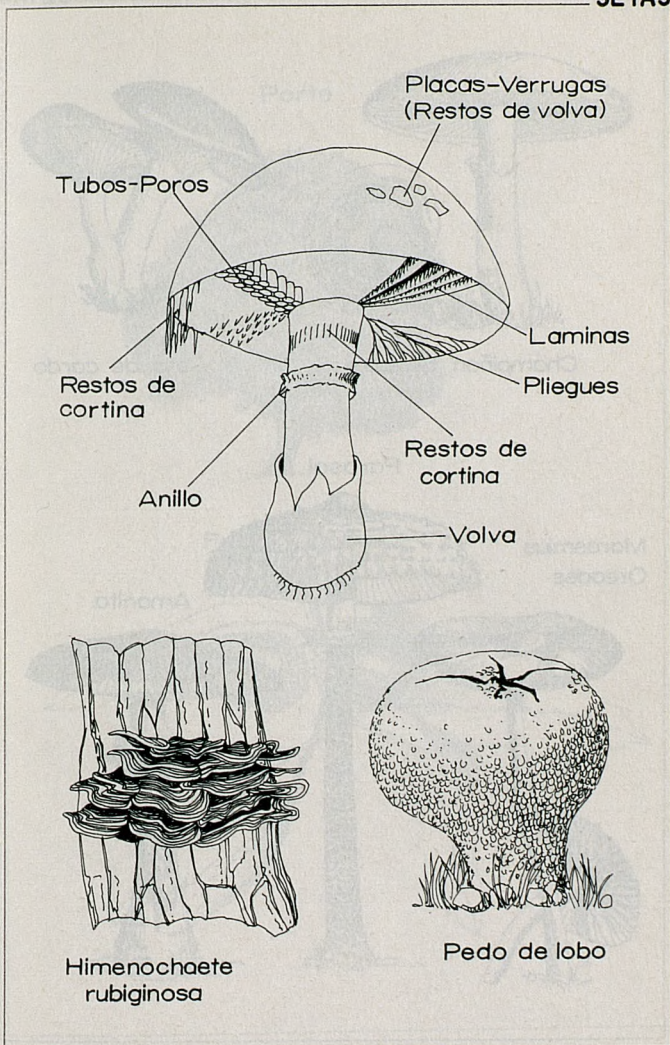
## ESQUEMA CONCEPTUAL DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES





## DESCRIPCION DE UN AVE Y UNA PLANTA





ENCINAR CASA DE CAMPO

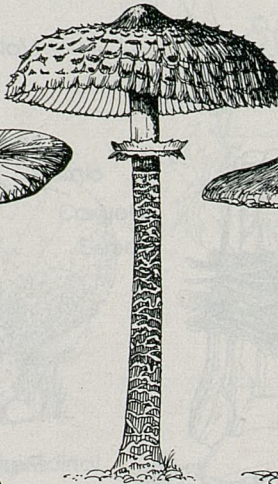


Champiñon Silvestre

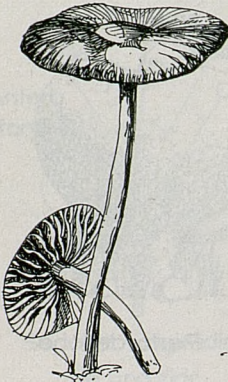


Seta de cardo

Parasol



Marasmius  
Oreades



Amanita

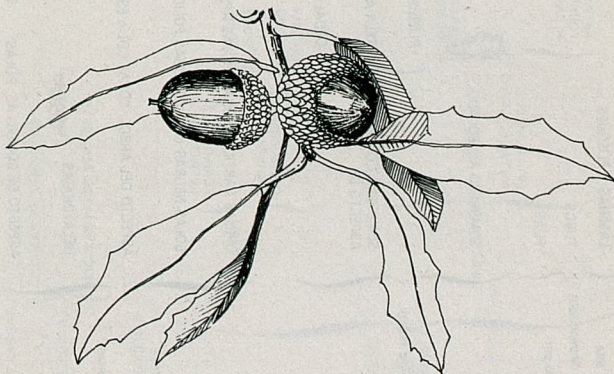


ENCINAR-CASA DE CAMPO

Porte



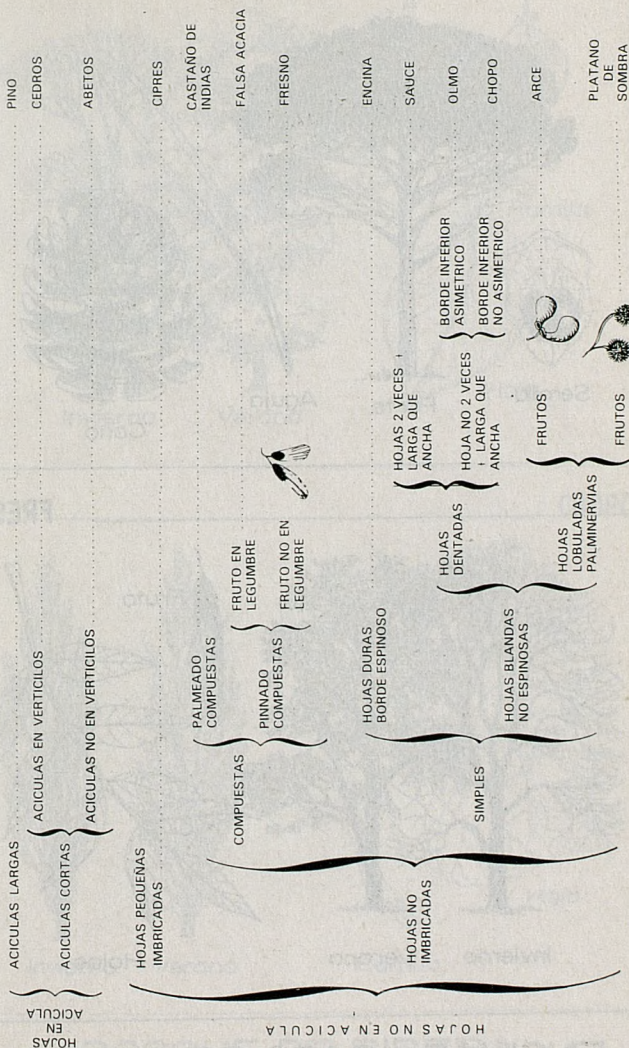
Fruto y hojas



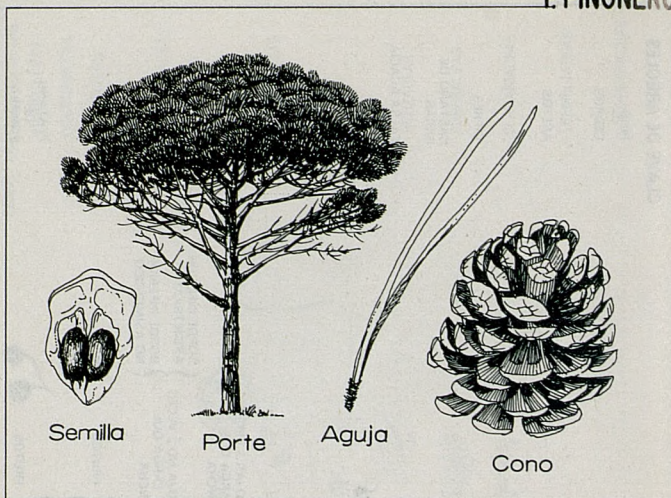
ENCINAR-CASA DE CAMPO

<p>Forma típica de seta.</p> <p>A Sombrero y pie diferenciados Himenio formado por</p>	<p>LAMINAS Y PLIEGUES TUBOS PUAS</p>	<p>CLAVE: FAMILIAS DE SETAS AGARICACEAS POLIPOPORACEAS HYDNACEAS</p>
<p>B Sombrerillo raro pie hueco</p>	<p>SOMBRERO ALVEOLADO</p> <p>SOMBRERO CON ASPECTO DE</p> <p>PLIEGUES CEREBRALES TELA ARRUGADA DEDAL</p>	<p>MORCHELACEAS</p> <p>HELVELLACEAS</p>
<p>C Aspecto de seta muy irregular Formas muy diversas</p>	<p>OREJAS CARTILAGINOSAS; HOJAS APLASTADAS</p> <p>BOLAS NEGRAS CON VERRUGAS POLIGONALES</p> <p>ASPECTO DEL ARBOL; CORAL COL o ESPONJA</p> <p>GELATINOSAS</p> <p>ASPECTO DE BOMBILLAS; BOLAS</p>	<p>PEZIZACEAS</p> <p>TUBERACEAS</p> <p>CLAVARIACEAS</p> <p>TREMELLACEAS</p> <p>LYCOPERDACEAS</p>

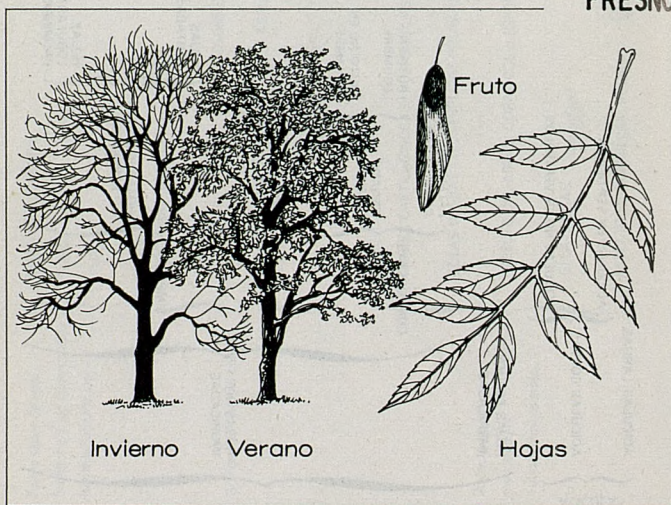
CLAVE DE ARBOLES



P. PIÑONERO



FRESNO



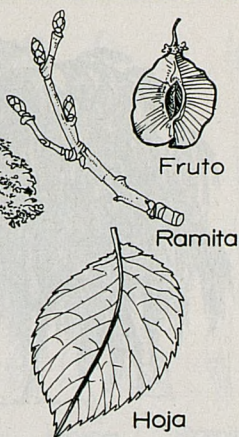
ENCINAR    CASA DE CAMPO

## OLMO



Invierno

Verano

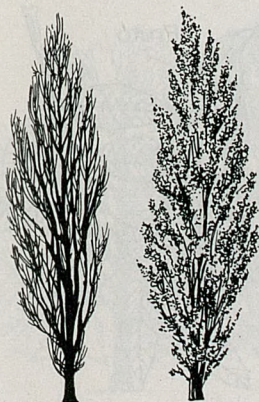


Fruto

Ramita

Hoja

## CHOPO



Invierno

Verano



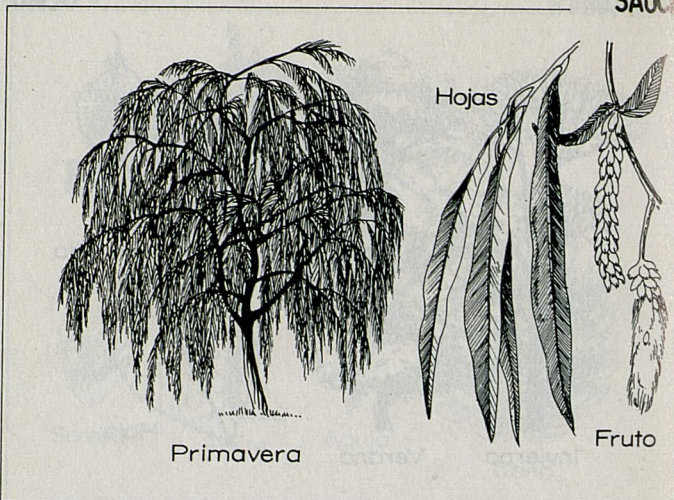
Fruto

Hoja

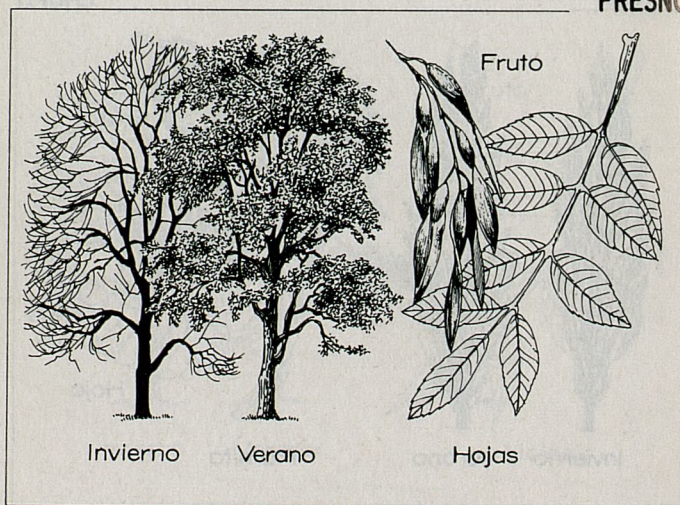
Ramita

## BOSQUE DE RIBERA

SAUCE



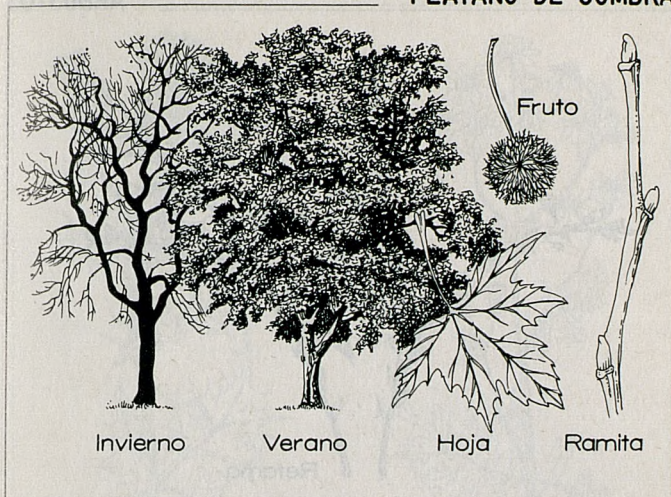
FRESNO



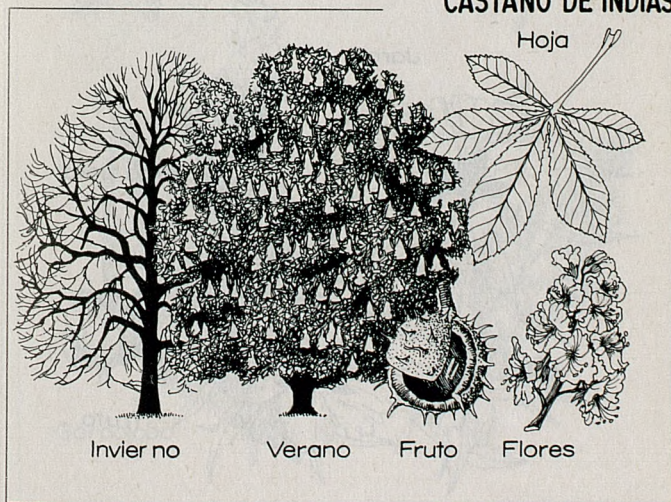
BOSQUE DE RIBERA



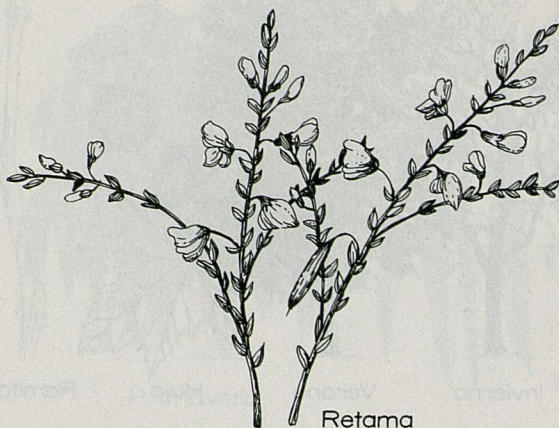
## PLATANO DE SOMBRA



## CASTAÑO DE INDIAS

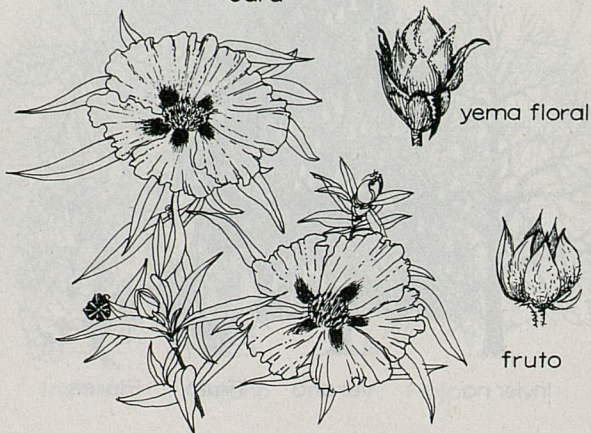


## BOSQUE DE RIBERA



Retama

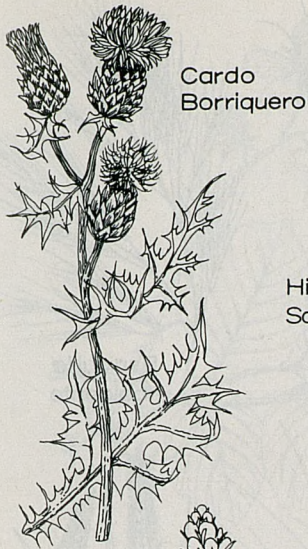
Jara



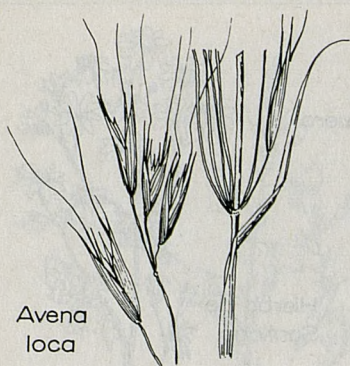
yema floral

fruto

ENCINAR-CASA DE CAMPO



ENCINAR - CASA DE CAMPO



Avena  
loca



Espiguilla  
colgante



Junco



Cebada  
silvestre

ENCINAR - CASA DE CAMPO



Zarza

Rosal  
silvestre



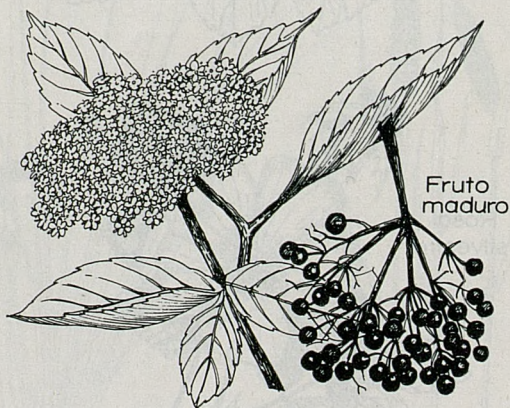
BOSQUE DE RIBERA - CASA DE CAMPO

Ramita  
Espinosa



Flor

Espino Albar



Fruto  
maduro

Sauco

BOSQUE DE RIBERA



Esparraguera



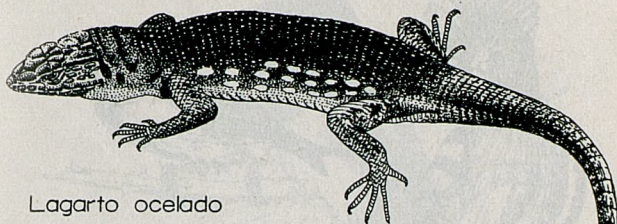
Junco

BOSQUE DE RIBERA - CASA DE CAMPO

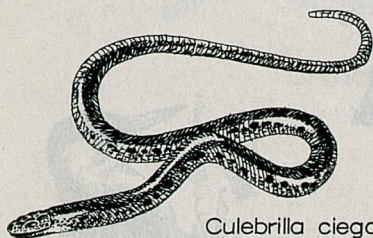


BOSQUE DE RIBERA





Lagarto ocelado



Culebrilla ciega



Lagartija

MACROFAUNA DEL ENCINAR



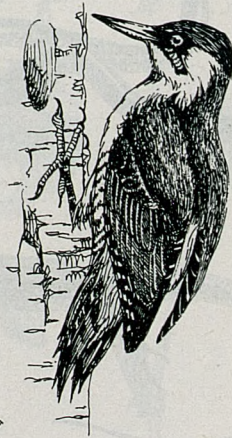
Abubilla



Carbonero



Gorrión

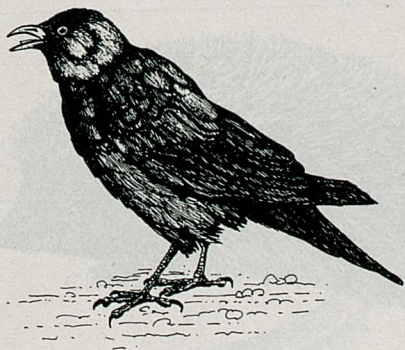


Pito  
Real

## MACROFAUNA DEL ENCINAR

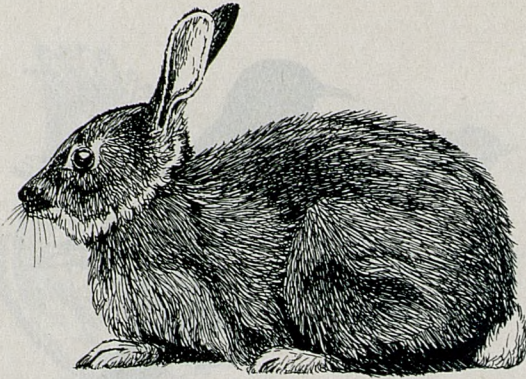


Urraca

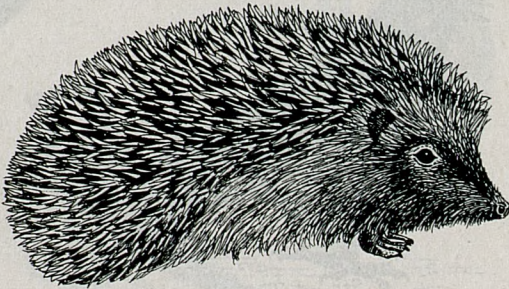


Grajilla

MACROFAUNA DEL ENCINAR



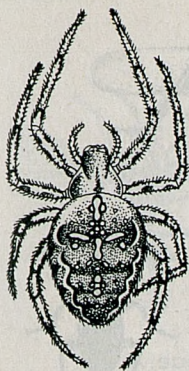
Conejo



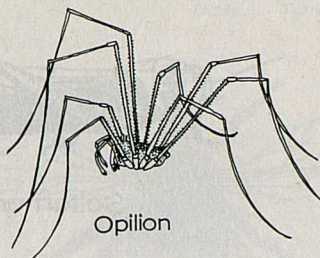
Erizo

MACROFAUNA DEL ENCINAR

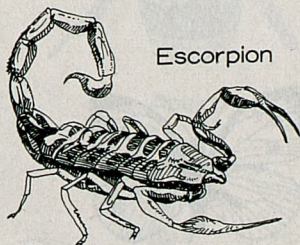
## ARACNIDOS



Araña de jardín

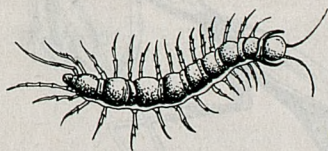


Opilion

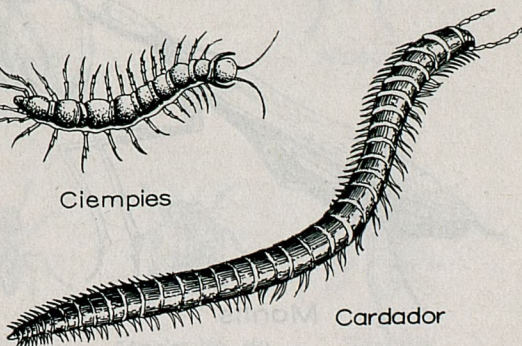


Escorpión

## MIRIAPODOS



Ciempies



Cardador

## MACROFAUNA DEL ENCINAR



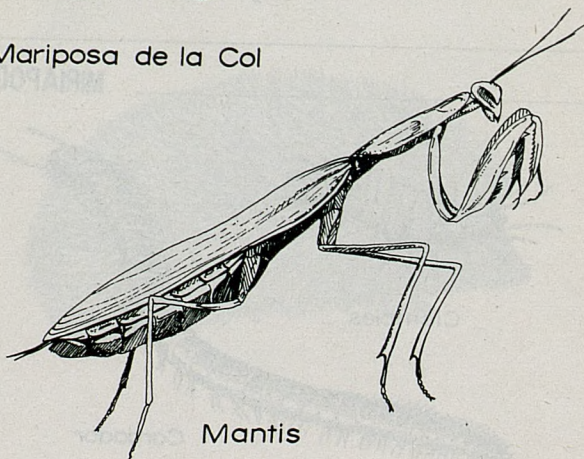
Saltamontes



Escarabajo



Mariposa de la Col

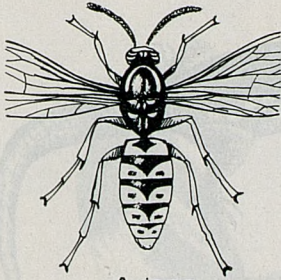


Mantis

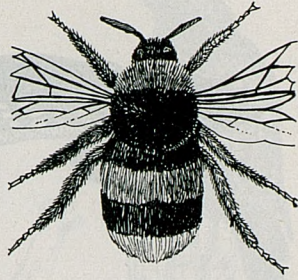
MACROFAUNA DEL ENCINAR

# INSECTOS (II)

Doble Tamaño



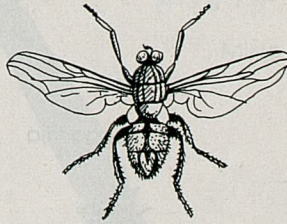
Avispa



Abejorro



Tijereta



Mosca



Hormiga



Mariquita de  
siete puntos



Termita

## MACROFAUNA DEL ENCINAR



Lagarto ocelado

Lagartija



MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA

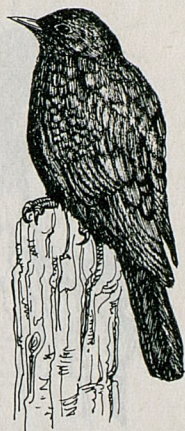


AVES (I)

Tres veces menor



Urraca



Mirlo



Grajilla

MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA



Agateador



Petirrojo



Carbonero



Gorrion

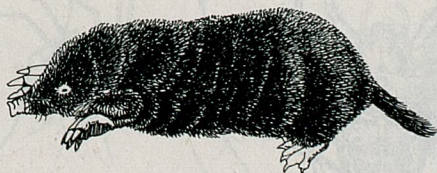
MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA

MAMIFEROS

Tres veces menos



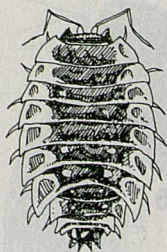
Rata



Topo

MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA

## CRUSTACEOS



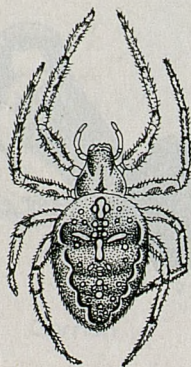
Cochinilla  
de Humedad

## MIRIAPODOS

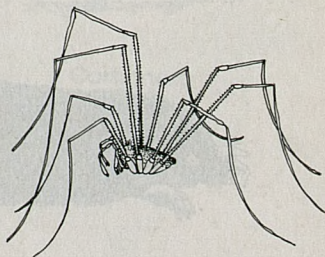


Ciempies

## ARACNIDOS



Araña de jardín



Opilion

## MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA



Mariposa de la col



Mosca



Tijereta



Aceitera



Hormiga



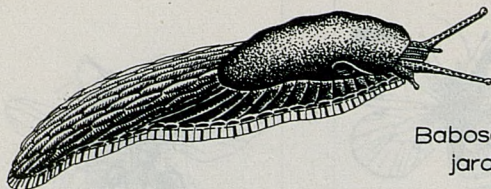
Mariquita de  
siete puntos



Escarabajo  
Pelotero

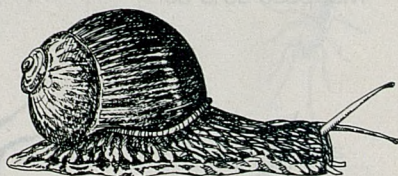
MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA

MOLUSCOS



Babosa de  
jardin

Caracol



ANELIDOS



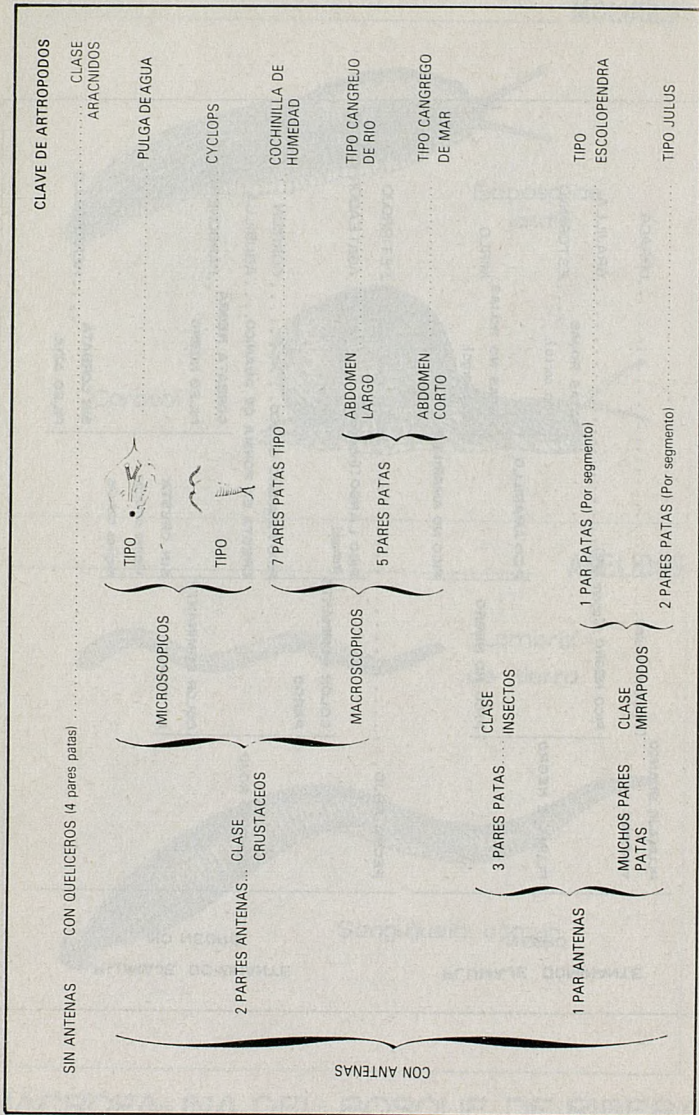
Lombriz  
de tierra



Sanguijuela comun

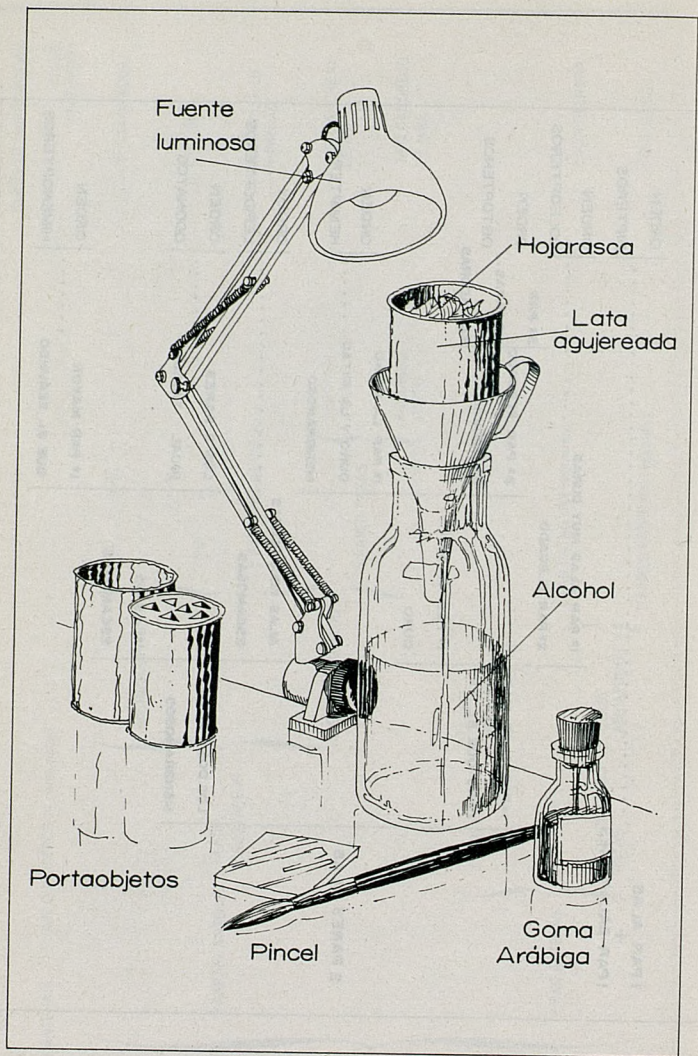
MACROFAUNA DEL BOSQUE DE RIBERA

PLUMAJE BLANCO Y NEGRO	(Irisaciones azules).....	URRACA
	PICO NEGRO (Cogote gris).....	GRAJILLA PATAS ROJAS (Cola corta).....ESTORNINO
PLUMAJE NEGRO	PICO AMARILLO	PATAS NO ROJAS (Cola larga), MIRLO
	PICO NO NEGRO	PICO NO AMARILLO
PLUMAJE DOMINANTE NEGRO	PECHO ROJO.....	PICO LARGO (Trepador francos).....PETIRROJO .....AGATEADOR COMUN
	PECHO NO ROJO	PICO PEQUEÑO CONICO..... GORRION CRESTA EN FORMA DE ABANICO..... ABUBILLA CORBATA NEGRA ..CARBONERO PILEO NEGRO
PLUMAJE DOMINANTE NO NEGRO	COLOR DOMINANTE PARDO	SIN CRESTA Ventre amarillo mejillas blancas
	COLOR DOMINANTE NO PARDO	SIN CORBATA ..... HERRERILLO PILEO AZUL





1 PAR ALAS + 1 PAR BALANCINES	.....	ORDEN DIPTEROS
	1 <sup>o</sup> PAR ALAS MUY DURAS	ORDEN COLEOPTEROS
	2 <sup>o</sup> PAR PLEGADO	3 <sup>o</sup> PAR ORDEN DE PATAS... ORTOPTEROS
1 <sup>o</sup> PAR ALAS MAS DURO QUE EL 2 <sup>o</sup>	EN ABANICO	SALTADORAS
	1 <sup>o</sup> PAR NO MUY DURO	ORDEN HEMIPTEROS
2 PARES ALAS	1 <sup>o</sup> PAR LA MITAD DURO Y LA MITAD MEMBRANOSO	ORDEN HEMIPTEROS
	ALAS COLOREADAS ESCAMOSAS	ORDEN LEPIDOPTEROS
LOS DOS PARES MEMBRANOSOS	LOS 2 PARES IGUAL TAMAÑO	ORDEN ODONATOS
	ALAS NO ESCAMOSAS	ORDEN HIMENOPTEROS
	1 <sup>o</sup> PAR MAYOR QUE EL SEGUNDO	ORDEN HIMENOPTEROS



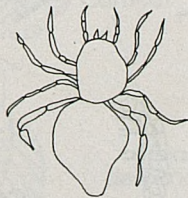
ESTUDIO DE LA FAUNA DE LA HOJARASCA  
APARATO DE BERLESE



Colembolo



Colembolo



Aracnido



Larva de diptero



Larva de diptero

# HOJARASCA DEL ENCINAR



Colembolo



Psocóptero



Hymenoptero



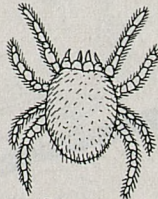
Coleopteros  
(Staphylinido)



Larvas de  
Coleopteros

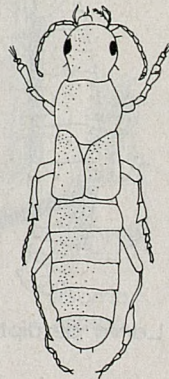


Araneido

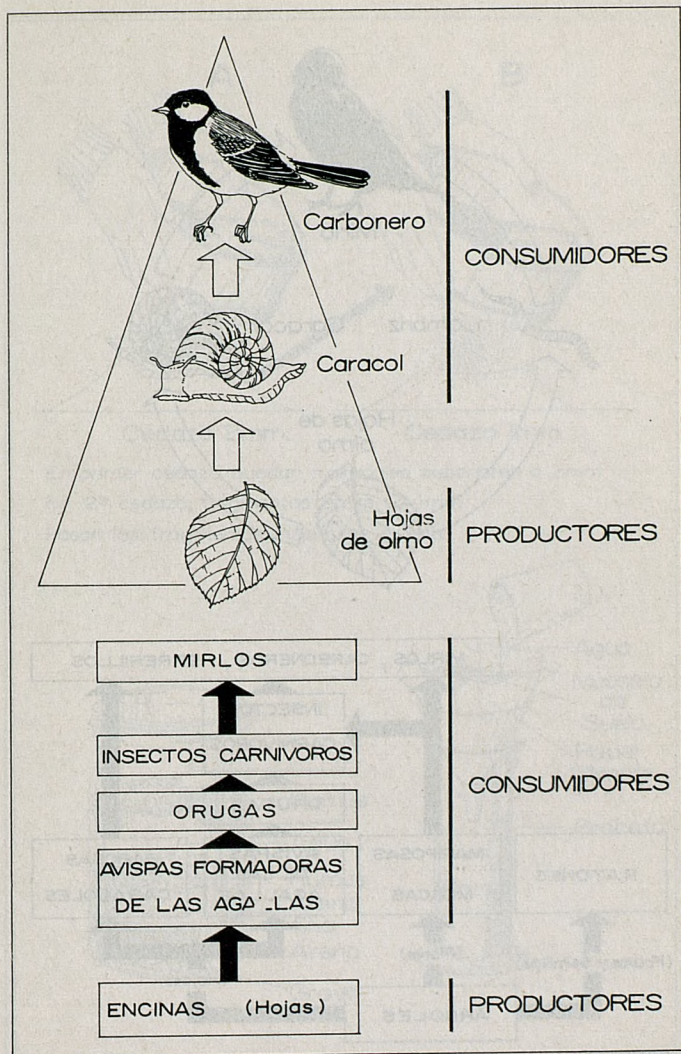


Acaro

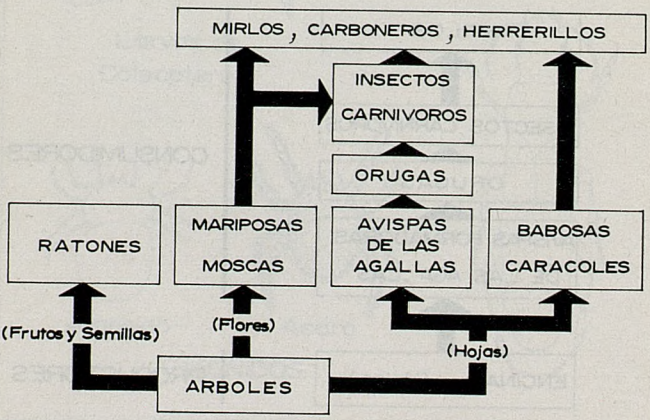
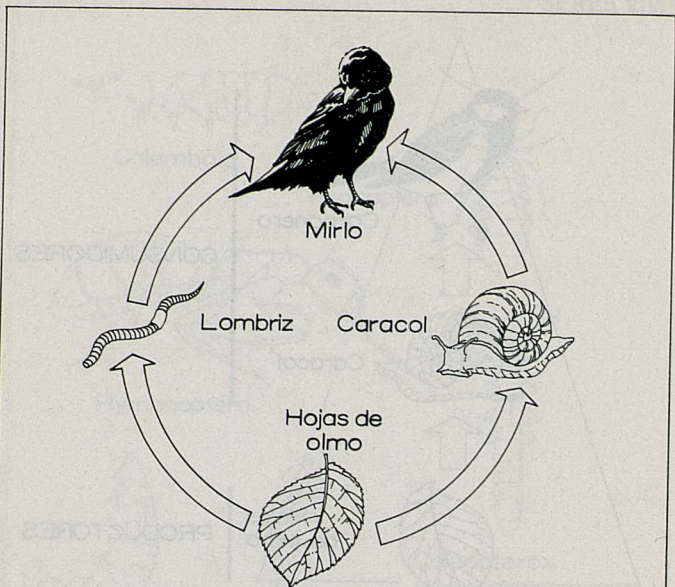
ARACNIDOS



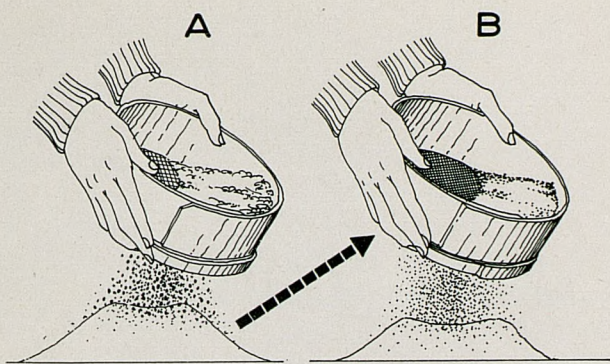
HOJARASCA DEL BOSQUE DE RIBERA



EJEMPLO DE CADENAS TROFICAS



EJEMPLO DE REDES TROFICAS



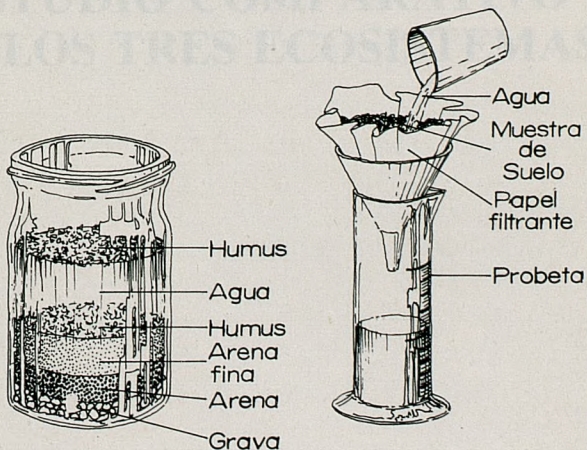
Cedazo 2mm.

Cedazo 1mm.

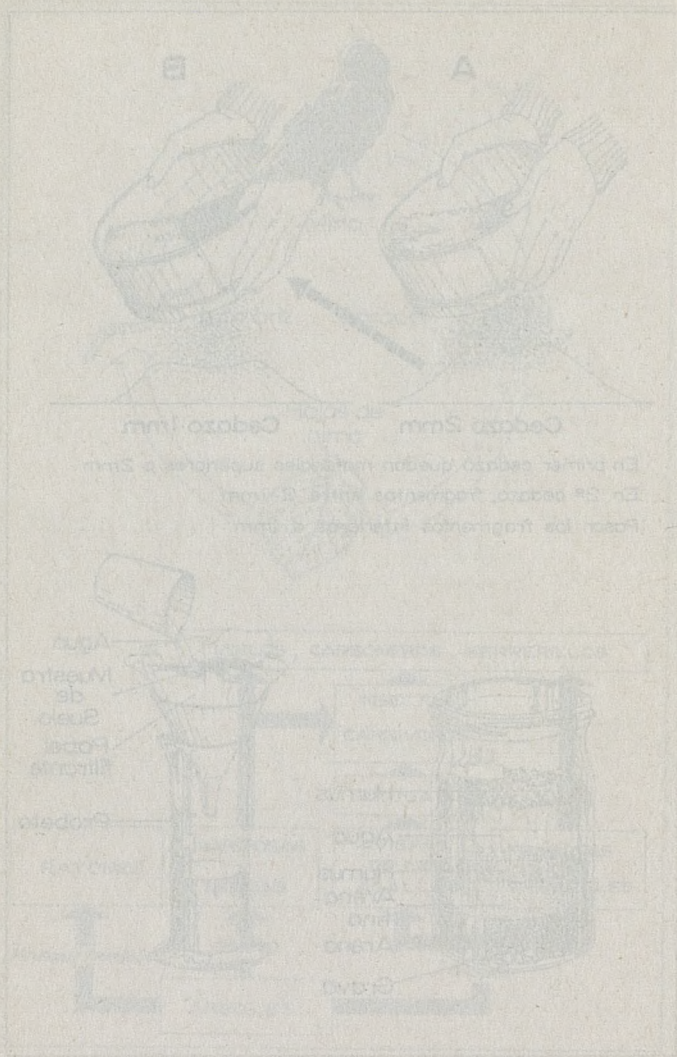
En primer cedazo quedan materiales superiores a 2mm.

En 2º cedazo, fragmentos entre 2-1mm.

Pasan los fragmentos inferiores a 1mm.



## ESTUDIO DE MUESTRAS DEL SUELO



ESTUDIO DE MUESTRAS DE SUELO

En primer cedazo se pasan muestras superiores a 2mm  
 En 2º cedazo se pasan muestras inferiores a 2mm  
 Para los fragmentos inferiores a 2mm



ESTUDIO COMPARATIVO  
DE TRES ECOSISTEMAS

**ESTUDIO COMPARATIVO  
DE LOS TRES ECOSISTEMAS**

ESTUDIO COMPARATIVO  
DE LOS TRES ECOSISTEMAS

## ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS TRES ECOSISTEMAS

Terminado el estudio de los tres ecosistemas, planteamos un estudio comparativo entre ellos.

*Los objetivos* que nos proponemos alcanzar en esta comparación son los siguientes:

1. Que el alumno descubra las diferencias existentes entre los seres vivos de los ecosistemas acuáticos y terrestres.
2. Que llegue a ver, mediante ejemplos concretos, la variabilidad de adaptaciones respecto a la luz, la humedad y la temperatura.
3. Que descubra que en todos los ecosistemas existen relaciones alimenticias entre los distintos seres vivos.
4. Que conozca la diferencia entre los ciclos de la materia (ciclo del agua, del nitrógeno, del oxígeno y del carbono) y el flujo de la energía en cada ecosistema.
5. El alumno hará sus propias definiciones de: población, comunidad, biotopo y ecosistema.
6. Verá como el hombre influye en la alteración del equilibrio de los ecosistemas.

Estos objetivos tratamos de cubrirlos proponiendo una serie de preguntas de reflexión sobre los ecosistemas estudiados.

Estas son algunas de las cuestiones propuestas:

— Diferencia existente entre los vegetales del lago y los de los ecosistemas terrestres en cuanto a:

- Tipos de vegetales;
- Morfología de éstos (presencia o ausencia de raíz, tallo y hojas);
- Forma, tamaño y consistencia del tipo vegetal más representativo en cada medio.

— Diferencias existentes entre los animales acuáticos y terrestres respecto a:

- Tamaño, forma, consistencia;
- Sistema de locomoción;
- Forma de respiración;
- etc.

— Relacionar las características del medio acuático y terrestre con los animales y plantas existentes en cada uno.

— Comparación de las cadenas alimenticias de los tres ecosistemas indicando diferencias y semejanzas entre ellos.

## **1. Puesta en común y conclusiones de la comparación**

Como consecuencia de la realización de las anteriores actividades indicamos a continuación algunas de las conclusiones que se pueden sacar de la comparación de los tres ecosistemas:

1. Los vegetales acuáticos del Lago son en general, más blandos y de menor tamaño, que los terrestres.

2. La mayoría de los vegetales del Lago (algas) no poseen raíz, tallo ni hojas (son Talofitas), mientras que la mayoría de los terrestres las tienen (son Cormofitas).

3. Todos los vegetales encontrados en el Lago tienen clorofila, mientras que en el medio terrestre hay vegetales, como los hongos, que no la tienen.

4. A algunos animales acuáticos (plancton) los desplaza la corriente, estos son blandos, transparentes y poco pesados; otros, de mayor tamaño, para desplazarse tienen forma hidrodinámica y poseen aletas (necton).

En el medio terrestre, sin embargo, los animales se desplazan: por arrastre (lombriz) por medio de patas articuladas (arañas y ratones) o de alas (insectos y aves).

5. En los animales del Lago, el aparato respiratorio es branquial, mientras que en los animales terrestres los aparatos respiratorios son tráqueas o pulmones.

6. Los animales acuáticos y terrestres han desarrollado mecanismos para soportar las variaciones de temperatura (ejemplos: letargo, homeotermia, capa de grasa bajo la piel).

7. Cuanto mayor es la humedad y menor la luminosidad, los árboles observados son de hoja blanda y grande, mientras que cuando hay menos humedad y más luminosidad los árboles observados son de hoja coriácea y de menor tamaño.

8. En el otoño (ante condiciones desfavorables) los árboles de hoja blanda y grande, la pierden (caducifolios) mientras que los que tienen la hoja dura y pequeña no la pierden (perennifolios).

9. Las redes tróficas del Lago, del Encinar y del Bosque de Ribera son incompletas (se nota la ausencia de depredadores). Una de las causas puede ser la acción del hombre.

10. El hombre es el causante de la suciedad y el deterioro del Lago, del Encinar y del Bosque de Ribera. Parece necesario que la administración a través de una educación cívica, afronte el problema.

## EVALUACION

Terminado el trabajo de los alumnos, falta saber hasta qué punto nuestros objetivos han sido alcanzados.

La evaluación tiene dos aspectos: el primero es la elaboración, por parte de cada grupo de alumnos, de un trabajo monográfico sobre los ecosistemas, bajo la supervisión del profesor.

### EVALUACION

El segundo aspecto es someter a los alumnos a una prueba escrita.

Al plantearnos el tipo de prueba, diremos que la prueba de ensayo se considera que las ventajas

— La originalidad

— La redacción

— El orden de exposición

— La presentación global

— Los contenidos

— Los gráficos

— Las conclusiones

— Capacidad crítica

El segundo aspecto es someter a los alumnos a una prueba escrita.

Al plantearnos el tipo de prueba, diremos que la prueba de ensayo se considera que las ventajas

En el otoño tanto como en los días de verano  
los árboles de hoja blanca y grande, la mayoría de  
ellos, pierden sus hojas y se quedan con la corteza  
roja y amarilla (por ejemplo, el álamo y el  
arce). Las hojas verdes del Lago, del Eucalipto y del  
Bosque de Ribera son un ejemplo de árboles que  
permanecen verdes. Una de las causas puede ser  
la acción del hombre.

10. El problema es el aumento de la turbiedad y el  
decoloramiento del Lago, del Eucalipto y del Bosque de Ri-  
bera. Es necesario que la administración a través  
de una comisión científica, afronte el problema.

## EVALUACION



## EVALUACION

Terminado el trabajo de los alumnos, falta saber hasta que punto nuestros objetivos han sido alcanzados.

La evaluación tiene dos aspectos:

1. La elaboración, por parte de cada grupo de alumnos, de un trabajo monográfico sobre los ecosistemas, basado en su propia investigación.

Intentamos comprobar si los alumnos han aprendido a elaborar un trabajo científico.

Las pautas para evaluar este objetivo son:

- La ortografía
- La redacción
- El orden de exposición
- La presentación global
- Los contenidos
- Los grafismos
- Las conclusiones
- Capacidad crítica

2. El segundo aspecto es someter a los alumnos a una prueba escrita.

Al plantearnos el tipo de prueba, desechamos la prueba de ensayo por considerar que las ventajas

que sin duda ésta posee, ya tuvimos ocasión de comprobarlas en el trabajo anterior. Nos decidimos entonces por la «Prueba Objetiva».

Los aspectos más positivos que encontramos en este tipo de prueba son los siguientes:

a) La corrección es más fácil y se presta menos a una interpretación subjetiva.

b) Se pueden poner gran cantidad de preguntas, permitiendo por una parte abarcar todos los contenidos y, por otra, considerar todos los objetivos propuestos.

c) Podemos saber más exactamente qué objetivos son más fáciles de conseguir y cuáles presentan una mayor dificultad.

Adjuntamos, a continuación, una de las pruebas que hemos realizado a lo largo de estos años. El análisis de la misma nos revela una serie de dificultades que pueden surgir en su realización y valoración. Creemos, por ello, que puede resultar útil para otros profesores a la hora de plantearse una prueba para experiencias similares.

### 1. Prueba de evaluación

1. Señala cuál de las 4 opciones (a, b, c, d) es la que expresa una relación correcta:

distancia en el mapa	distancia real	escala del mapa
a) 2 dm.	800 m.	1:800
b) 1 cm.	20 Km.	1:200.000
c) 0,5 m.	200 Km.	1:400.000
d) 10 cm.	500 Km.	1: 50.000

2. Señala la respuesta correcta:

- a) El punto A es el más bajo de los tres.
- b) El punto A es más alto que el C pero menos que el B.
- c) El punto A está situado a 1.470 m., el B a 1.420 m. y el C a 1.400 m.
- d) El punto A es más alto que el C y este más que el B.

3. Al introducir el papel de pH en el agua nos da de color verde, esto puede significar:

- a) Que en el agua hay disuelta una sustancia básica.
- b) Que en el agua hay disuelta una sustancia ácida.
- c) Que en el agua no hay nada disuelto.
- d) Que en el agua hay disuelta una sustancia neutra.

4. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa mejor la relación entre la estatura de las personas y su edad?

5. ¿Cuál es el orden correcto para observar una preparación?

a) Colocar la preparación, poner el objetivo 10X, poner el objetivo 20X, orientar el espejo.

b) Orientar el espejo, poner el objetivo 10X, observar la preparación, poner objetivo 20X.

c) Orientar el espejo, poner objetivo 20X, observar la preparación, poner objetivo 10X.

d) Observar la preparación, poner objetivo 10X, poner objetivo 20X, ajustar el espejo.

6. Al introducir el disco de Secchi en el agua de un estanque deja de verse a 80 cm. de profundidad, este dato nos indica:

a) La mayor concentración de fitoplancton está por encima de los 80 cm.

b) La mayor concentración de fitoplancton está por debajo de los 80 cm.

c) Que no hay seres vivos por encima de 80 cm.

d) Que no hay seres vivos por debajo de 80 cm.

7. En un lago cae un camión y se derraman en el agua cinco bidones de ácido clorhídrico, indica los efectos que producirá:

a) Baja el pH y mueren algunos seres vivos.

b) El papel de pH toma color beige y mueren todos los seres vivos.

c) Sube el pH y es muy peligroso para los bañistas.

d) El papel de pH toma color verde y no hay problemas para los bañistas.

8. Las cárcavas y surcos en el terreno se producen porque:

a) Las aguas de lluvia caen sobre un terreno calizo sin vegetación.

b) Las aguas de lluvia caen sobre un terreno arcilloso sin vegetación.

c) Normalmente en esa zona, sopla un fuerte viento y el suelo es arenoso.

d) Son una consecuencia del hundimiento interno del karst.

9. El himenio formado por láminas no concurrentes (decurrentes) en un solo punto recibe el nombre de:

a) Laminar.

b) Pliegues.

c) Poroso.

d) Con púas.

10. Reciben el nombre de plantas talofitas:

a) Las que presentan verdaderas raíces, hojas y tallos.

b) Las que presentan verdaderos órganos.

c) Las pluricelulares que no presentan verdaderos tejidos.

d) Las pluricelulares que no presentan tallos verdaderos pero sí tienen flores y frutos.

11. Fíjate bien en el esquema e indica el nivel trófico en que se encuentran F, D y A.

a) F es un consumidor, D un productor y A un desintegrador.

b) F es un desintegrador, A un consumidor y D un productor.

c) F es un desintegrador, D un consumidor y A un productor.

d) F es un productor, D un consumidor y A un desintegrador.

12. Si en un bosque no vemos los descomponedores es porque:

a) No los hay por culpa de la contaminación.

b) No hemos utilizado las técnicas adecuadas para estudiarlos.

c) Seguramente los hemos visto pero no nos hemos fijado.

d) Al pisar el terreno los hemos matado.

13. Un ser es autótrofo cuando:

a) Obtiene energía de otros individuos.

b) Obtiene energía del sol.

c) Se alimenta de seres heterótrofos.

d) Obtiene energía de los alimentos.

14. La cantidad de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera ha aumentado de una manera alarmante en los últimos 10 años. Señala la solución que te parezca más correcta:

a) Dejar de utilizar el petróleo como combustible y utilizar sólo carbón.

b) Limitar la utilización de carbón y petróleo y aumentar la repoblación forestal.

c) Aumentar las zonas verdes y favorecer el consumo de leña como combustible.

d) Control estricto de los escapes de los coches y utilización de carbón de turba en vez de antracita en las calefacciones.

15. La circulación de la materia en un ecosistema es:

a) Unidireccional.

- b) Tridimensional.
- c) De doble dirección.
- d) Cíclica.

16. ¿De qué proceso obtienen los seres vivos la energía necesaria para poder vivir?

- a) De la fotosíntesis.
- b) De la actividad muscular.
- c) De la respiración.
- d) De la excreción.

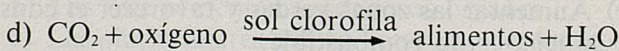
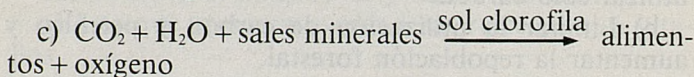
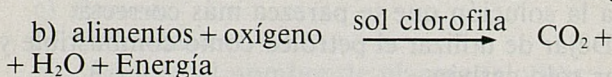
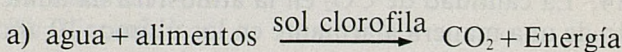
17. La principal finalidad de la respiración es:

- a) Obtener anhídrido carbónico.
- b) Obtener energía.
- c) Consumir oxígeno.
- d) Desprender vapor de agua.

18. ¿Cuál de estos productos se consume en la respiración de las plantas verdes?

- a)  $\text{CO}_2$
- b)  $\text{O}_2$
- c)  $\text{NH}_3$
- d)  $\text{N}_2$

19. ¿Cuál te parece la reacción correcta que resume el proceso de fotosíntesis?



20. Durante la fotosíntesis se desprende:

- a)  $\text{CO}_2$
- b) Nitrógeno
- c) Amoniaco
- d) Oxígeno

21. Si observamos un artrópodo con cuatro pares de patas, es:
- Un miriápodo.
  - Un insecto.
  - Un arácnido.
  - Un crustáceo.
22. Las plantas y los animales que viven en un bosque forman
- Una población.
  - Un ecosistema.
  - Una comunidad.
  - Una colonia.
23. Un termitero es:
- Una familia.
  - Una colonia.
  - Una sociedad.
  - Una comunidad.
24. Las gallas de las encinas son un efecto producido por:
- Una simbiosis.
  - Un parasitismo.
  - Un incendio forestal.
  - Un comensalismo.
25. Las plantas más adaptadas al medio terrestre son las que tienen:
- Tallos en forma de bulbos.
  - Raíz, tallos y hojas.
  - Frutos abundantes y comestibles.
  - Grandes hojas para realizar la fotosíntesis.

## 2. Análisis de la prueba

Para el análisis de la prueba de evaluación propuesta, hemos considerado los siguientes aspectos:

- *Tipo de prueba y resultados obtenidos.*
- *Grado de dificultad de los ítems.*
- *Poder de discriminación de la prueba.*
- *Plausibilidad de los ítems.*
- *Consistencia interna de la prueba.*

2.1. *Tipo de prueba y resultados obtenidos.* Esta prueba consta de 25 ítems. Todos ellos responden al tipo de «PREGUNTAS DE MULTIPLE ELECCION» con cuatro opciones posibles para elegir.

A través de ellas se ven reflejados algunos de los contenidos que se desarrollan durante el período de instrucción. Llama la atención, sin embargo, el gran número de preguntas que proponemos (7 sobre 25) sobre los conceptos de FOTOSINTESIS y RESPIRACION. Este hecho está en relación con algo que ya ha sido reiteradamente observado por nosotras, y es la dificultad de comprensión que estos dos conceptos entrañan para los alumnos de 1.º de B.U.P.

Las 25 preguntas presentan también distintos grados de complejidad. Así, por ejemplo, nos encontramos preguntas como la n.º 25 o la n.º 9 en las que simplemente exigimos al alumno que ejercite su memoria. Según la *Taxonomía de Bloom* estas preguntas responderán a OBJETIVOS DE CONOCIMIENTO.

Las preguntas n.º 1 y n.º 4 presentan una complejidad mayor. Se le pide al alumno que establezca relaciones correctas con arreglo a una escala, o saber interpretar una gráfica. El proceso mental exigido es sin duda más complejo que la simple memorización. Según la *Taxonomía de Bloom* estas preguntas responden a OBJETIVOS DE COMPRENSION.

La pregunta n.º 14 es un ejemplo de ítem en el que al alumno se le pide que traslade sus conocimientos para aportar soluciones a un determinado problema eco-



lógico. Este tipo de cuestiones responden a un OBJETIVO DE APLICACION.

La mayoría de los ítems propuestos responden evidentemente a objetivos de conocimiento, pero se han introducido también objetivos de comprensión y aplicación.

Los objetivos de síntesis, análisis y evaluación por su complejidad estimamos que no se podrán alcanzar en el 1.º trimestre de un curso y deben ser objetivos a conseguir a más largo plazo.

*2.2. Resultados obtenidos:* El estudio se ha realizado con una muestra de 200 ejercicios procedentes de tres centros diferentes: IB. GOMEZ MORENO (San Blas), Colegio Santa Cristina (Hogar del Empleado) y Liceo Europeo (La Moraleja). Para el análisis de los ítems hemos trabajado con el «tercio superior» (30% de los ejercicios mejores) y el «tercio inferior» (30% de los ejercicios peores).

Con cada una de estas dos pruebas estudiamos detenidamente cada ítem, recopilando el número de respuestas que se habían dado a cada una de las cuatro opciones posibles. A continuación se adjunta la tabla n.º 1 con los datos obtenidos.

En la muestra del 30% superior, observamos que la opción de respuesta más contestada coincidía en todos los casos menos uno con la respuesta verdadera. El ítem n.º 18 como excepción fue un punto muy importante para reflexionar.

En la muestra del 30% inferior ocurría el mismo fenómeno excepto en cuatro preguntas. Los ítems, números 6, 9, 18 y 22 serán las excepciones en las que la pregunta muy contestada no es la verdadera.

Vamos a estudiar el ítem número 18 cuya anomalía se repite en ambos casos.

Se trata de una pregunta sobre «RESPIRACION DE LAS PLANTAS VERDES». Se le pide al alumno que indique que producto se consume en la respiración de éstas. La mayoría de los alumnos tanto mejores como peores indican que  $\text{CO}_2$  en lugar de  $\text{O}_2$  que sería la respuesta correcta.

Parece lícito pensar que los alumnos tenían en 1.º de B.U.P. grandes dificultades para diferenciar perfectamente RESPIRACION DE FOTOSINTESIS. Nosotros intuimos que al indicar en la pregunta «la respiración de plantas verdes», incluimos un factor distorsionante. El error de pensar que las plantas verdes sólo realizan la fotosíntesis y que la respiración es cosa de animales es uno de los errores conceptuales que el alumno trae internamente fijado y que suele conservar hasta el C.O.U. No parece que nosotros hayamos sido capaces de quitárselo.

A continuación adjuntamos la tabla n.º 2 con los datos obtenidos que se refieren al índice de dificultad de ítems, poder de discriminación y plausibilidad de cada ítem.

2.3. *Grado de dificultad de los ítems.* Calculando el número de aciertos totales para cada ítem se puede calcular el índice de dificultad y una vez calculado, se pueden clasificar los diferentes ítems en difíciles, moderados, fáciles y demasiado fáciles.

Si nos fijamos en la clasificación final, se han obtenido los siguientes resultados:

- 3 preguntas difíciles.
- 4 preguntas moderadas.
- 1 pregunta fácil moderada.
- 14 preguntas fáciles.
- 3 preguntas demasiado fáciles.

Se puede considerar en un análisis de conjunto, que

la prueba ha resultado fácil para los alumnos ya que lo que se considera más idóneo es tener un porcentaje similar pequeño de muy fáciles y muy difíciles y luego, un número intermedio de preguntas de dificultad moderada.

Evidentemente nuestra distribución carece de preguntas de dificultad moderada en número suficiente y sin embargo, hay demasiadas preguntas fáciles.

2.4. *Poder de discriminación de la prueba.* Con este dato, tratamos de saber qué grado de discriminación posee cada uno de los ítems de una prueba.

Este dato es de gran interés ya que si un ítem posee un grado de discriminación muy alto, quiere decir que será contestada correctamente por los alumnos que obtengan mejores resultados en la prueba, mientras que los alumnos que obtengan peores resultados, tenderán a contestarlo incorrectamente.

Es interesante, por tanto, que una prueba posea unos ítems de discriminación alta. Si el poder de discriminación es 0,5, ese ítem, no discrimina nada. Entre 0,5 y 0,69, el valor indica una discriminación buena y si es mayor de 0,69 se considera muy buena la discriminación.

Observando los datos obtenidos en nuestra prueba, se detecta que:

- La pregunta n.º 1 no discrimina nada.
- Las preguntas n.º 2, 8, 10, 11, 15, 16, 20, 21 y 25 tienen un poder de discriminación bueno pero pequeño.
- Las preguntas n.º 9 y 22 tienen un grado de discriminación muy bueno.

En conjunto, se podría resumir el poder de discriminación de nuestra prueba como deficitario en pregun-

tas de alto grado de discriminación y con un exceso de preguntas de pequeño grado de discriminación.

Si tenemos en cuenta que los mejores ítems son aquellos que presentan una dificultad moderada y una discriminación alta, en nuestra prueba, los mejores ítems serán el n.º 4, 7, 9, 13 y 23.

2.5. *Plausibilidad de cada ítem.* Un ítem será más o menos plausible según la credibilidad que presenta cada una de las opciones a elegir por el alumno. Si alguna de las opciones es desechable desde un principio por poco creíble, la posibilidad de acertar aumenta y automáticamente el ítem será más fácil.

Si una opción errónea la eligen más del 33% de los alumnos, es síntoma de la necesidad de una revisión. Es posible que la opción pueda tener aspectos parciales verdaderos o bien, que hayan existido fallos en el período de instrucción.

Si una opción errónea es elegida por menos del 2%, nos indica que esa alternativa no era en absoluto plausible. Esto puede ser debido a una mala redacción del ítem o que la opción no tiene nada que ver con el tema.

Observando los datos de plausibilidad de cada opción, se ven explicaciones muy interesantes a aspectos antes indicados.

Por ejemplo, el n.º 2 presenta dos opciones totalmente desechables por poco plausibles (a y b). Incluso la opción c, tiene poca plausibilidad. Ello conduce a que la mayoría de los alumnos contesten la opción d que además, es la verdadera.

Es, un caso representativo de cómo un ítem al tener opciones poco plausibles, se convierte en facilísimo. Esto mismo, se observa en el ítem n.º 20.

2.6. *Consistencia interna de la prueba.* Este dato nos

indica el grado de independencia que posee una prueba respecto a factores externos a ella misma.

Dicho de otra manera: una prueba que haya sido contestada por un determinado grupo de alumnos, presenta una consistencia interna alta si al realizarse con otro grupo de alumnos de características similares en circunstancias análogas, diera unos resultados muy parecidos.

La consistencia de la prueba, la hemos calculado siguiendo la fórmula KR-20 de Kuder-Richardson. El resultado obtenido fue de 0,91, dato que corresponde a una consistencia interna muy buena.

### 3. Prueba de ensayo

Además de la prueba objetiva ya analizada propusimos a los alumnos la siguiente pregunta de respuesta abierta:

En dos ecosistemas medimos la luz y la temperatura a dos horas diferentes a campo abierto y debajo de un árbol, obteniendo los siguientes datos:

			temperatura		luminosidad		Humedad
			10h.	12h.	10h.	12h.	
ECOSISTEMAS	1	campo abierto	9°C	14°C	8 l	12 l	6%
		debajo árbol	8°C	11°C	6 l	7 l	11%
	2	campo abierto	8°C	12°C	6 l	9 l	14%
		debajo árbol	7°C	10°C	4 l	6 l	20%

Con estos datos, ¿qué puedes deducir sobre las características que podrían presentar los árboles de los dos ecosistemas?

Tratábamos de medir con esta cuestión la capacidad de interpretar datos que habían adquirido nuestros alumnos, después de un proceso de instrucción en el que gran parte de nuestros esfuerzos, habían sido dirigidos al desarrollo de una metodología científica basada en la observación y la recogida de datos.

Observadas las respuestas de una muestra significativa de alumnos, elaboramos un protocolo de corrección con las diferentes posibilidades de respuestas a dicha pregunta de ensayo.

La calificación máxima fue de 5 puntos.

Corregidos los 200 ejercicios según el protocolo elaborado obtuvimos la siguiente distribución de calificaciones:

0	.....	24%
1	.....	33,5%
2	.....	22,5%
3	.....	13,5%
4	.....	6,5%
5	.....	0%

Ante los resultados obtenidos vemos como el 80% de los alumnos se distribuyen en unas puntuaciones francamente bajas (de 0 a 2) mientras que sólo el 20% tiene notas consideradas aceptables.

El cinco no lo alcanzó ningún alumno.

Los resultados obtenidos los consideramos después de nuestra experiencia de cinco años totalmente normales.

Los alumnos no están acostumbrados a trabajos con un tipo de metodología activa ni son capaces de inferir

unas conclusiones que no son directamente observables a partir de observaciones y comparaciones.

La metodología en la enseñanza de las ciencias que se lleva en la mayoría de nuestros centros de enseñanza no propicia la adquisición de este tipo de habilidades científicas.

Nosotros hemos constatado sin embargo que con una metodología adecuada, proponiendo a los chicos actividades que vayan cubriendo objetivos de método científico de menor a mayor complejidad a lo largo del curso, se consigue acelerar el desarrollo de estas capacidades científicas, ya que hemos notado una evolución muy positiva entre esta prueba hecha en el 1.<sup>er</sup> trimestre y una prueba del mismo tipo hecha en el mes de junio.

una gran variedad de especies de plantas y animales que se encuentran en los alrededores de la zona de estudio. La mayoría de las especies son de gran tamaño y se encuentran en los alrededores de la zona de estudio. La mayoría de las especies son de gran tamaño y se encuentran en los alrededores de la zona de estudio.

Los resultados de este estudio demuestran que la zona de estudio es un área de gran importancia para la conservación de la biodiversidad. Se recomienda que se establezca una zona protegida para preservar esta rica biodiversidad.

El presente estudio ha permitido conocer mejor la biodiversidad de la zona de estudio y ha proporcionado información importante para la toma de decisiones en materia de conservación ambiental.

Los autores agradecen a la institución financiadora por su apoyo en la realización de este estudio.



Tabla I

ITEMS	Eleccion de respuestas 30% Superior (49)					ITEMS	Eleccion de respuestas 30% Inferior (49)				
	A	B	C	D	OMIS		A	B	C	D	OMIS
1	0	16	18	11	4	1	1	16	18	9	5
2	0	0	0	49	0	2	1	1	3	44	0
3	41	5	0	3	0	3	23	16	1	8	2
4	26	6	11	4	2	4	17	13	11	4	4
5	5	41	2	0	1	5	11	23	4	3	8
6	40	6	0	3	0	6	21	21	2	2	3
7	31	9	5	3	1	7	16	15	9	5	4
8	14	35	0	0	0	8	19	26	0	2	2
9	11	35	0	0	3	9	22	15	2	4	6
10	10	2	37	0	0	10	8	2	27	7	5
11	1	0	48	0	0	11	0	4	41	3	1
12	1	40	6	1	1	12	6	21	12	3	7
13	1	41	0	7	0	13	5	18	6	14	6
14	0	40	5	2	2	14	1	22	16	6	4
15	3	0	2	44	0	15	4	1	7	34	3
16	9	1	39	0	0	16	13	1	30	0	5
17	0	43	6	0	0	17	3	26	14	2	4
18	28	20	1	0	0	18	34	10	3	0	2
19	0	0	45	0	4	19	3	7	30	3	6
20	0	0	0	49	0	20	8	0	1	36	4
21	3	0	42	4	0	21	6	4	38	5	7
22	3	15	31	0	0	22	4	38	4	2	1
23	3	6	32	5	3	23	6	11	18	10	4
24	2	41	1	4	1	24	8	28	1	11	1
25	0	45	1	3	0	25	4	34	0	7	4

RESUESTA MAS CONTESTADA.

RESUESTA VERDADERA.

Tabla II

ITEM	%Acieros Superior	%Acieros Inferior	Indice de Dificultad	Grado de Dificultad pregunta	Poder de Discriminación	PLAUSIBILIDAD EN %						
						Nº	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	I <sub>D</sub>	*	P <sub>D</sub> **	A
1	18	18	0,36	D	0.50ND	1.02	32.6		20.4			
2	49	44	0.94	MF	0.52R	1.02	1.02	3.06				
3	41	23	0.65	F	0.64B		21.4	1.02	11.22			
4	26	17	0.43	M	0.60B		19.3	22.4	8.1			
5	41	23	0.65	F	0.64B	16.3		6.1	3.06			
6	40	21	0.62	F	0.65B		27.5	2.04	5.1			
7	31	16	0.47	M	0.65B		24.4	14.2	8.1			
8	35	26	0.62	F	0.57R	33.6		0	2.04			
9	35	15	0.51	M	0.70MB	33.6		2.04	4.08			
10	37	27	0.65	F	0.57R	18.36	4.08		7.14			
11	48	41	0.90	MF	0.53R	1.02	4.08		3.06			
12	40	21	0.62	F	0.65B	7.14		18.36	4.08			
13	41	18	0.60	F <sub>M</sub>	0.69B	6.12		6.12	21.42			
14	40	22	0.63	F	0.64B	1.02		21.4	8.16			
15	44	34	0.79	F	0.56R	7.14	1.02	9.1				
16	39	30	0.70	F	0.56R	22.4	2.04		0			
17	43	26	0.70	F	0.62B	3.06		20.4	2.04			
18	20	10	0.30	D	0.66B	63.3		4.08	0			
19	45	30	0.76	F	0.60B	3.06	7.14		3.06			
20	49	36	0.86	MF	0.57R	8.16	0	1.02				
21	42	32	0.76	F	0.56R	9.18	4.08		9.18			
22	31	4	0.35	D	0.88 <sub>B</sub>	7.14	54.1		2.04			
23	32	18	0.51	M	0.64B	9.18	17.3		15.3			
24	41	28	0.70	F	0.59B	10.2		2.04	15.3			
25	45	34	0.80	F	0.56R	4.08		1.02	10.2			

\*D=Difícil; M=Moderado; F=Facil; MF=Muy Facil

\*\*ND=No Discriminatorio; R=Regular; B=Bueno; MB=Muy Bueno

## CONSIDERACIONES FINALES

# CONSIDERACIONES FINALES

No.	Name	Address	City	PLANS			
				A	B	C	D
1	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...	...	...

CONSIDERACIONES  
FINALES

## CONSIDERACIONES FINALES

Esta experiencia, fue realizada durante el primer trimestre (otoño) en los siguiente centros:

- INB Gómez Moreno (San Blas) Cursos: 79-80; 81-82; 82-83.
- INB Tetuán-Valdeacederas. Curso: 79-80.
- INB Cardenal Herrera Oria. Curso: 80-81
- Liceo Europeo. Cursos: 79-80; 80-81; 81-82; 82-83.
- Colegio Santa Cristina (Hogar del empleado). Cursos: 79-80; 80-81; 81-82; 82-83.

Las condiciones de trabajo son en general como en la mayoría de los centros del país:

- 40 alumnos por clase.
- Insuficiencia de material de laboratorio.
- Falta de libros de consulta.
- Escasa dotación económica en los seminarios.
- Dificultades para las salidas al campo.

En general, nos hemos encontrado con todos los problemas estructurales derivados de la concepción de la enseñanza de las ciencias en un recinto cerrado, fuera del entorno natural.

A pesar de todos estos inconvenientes, pensamos que la vía emprendida merece la pena. Nuestros alumnos tienen más interés por la asignatura, se divierten trabajando, desarrollan más sus capacidades, se hacen más

autónomos, más críticos y se sienten protagonistas de su quehacer científico.

Damos las gracias a todas las personas que han colaborado con nosotros en este proyecto, animándonos a seguir adelante a pesar de las dificultades.

## CONSIDERACIONES FINALES

Esta experiencia, llevada a cabo durante el primer trimestre (año) en los siguientes centros:

- I.N.B. Gómez Moreno (San Blas) Cursos: 79-80; 81-82; 82-83.

- I.N.B. Torralba Valdecarlos. Curso: 79-80
- I.N.B. Cardenal Herrera Gira. Curso: 80-81
- Liceo Europeo. Cursos: 79-80; 80-81; 81-82; 82-83
- Colegio Santa Catalina (Hogar del trabajador. Cursos: 79-80; 80-81; 81-82; 82-83

Las condiciones de trabajo son en general buenas en la mayoría de los centros del país.

- 40 alumnos por clase.

- Insuficiencia de material de laboratorio.
- Falta de libros de consulta.
- Escasa dotación económica en los seminarios.
- Dificultades para las salidas al campo.

En general, nos hemos encontrado con todos los problemas estructurales derivados de la concepción de la enseñanza de las ciencias en un recinto cerrado, fuera del contexto natural.

A pesar de todos estos inconvenientes, pensamos que la vía empírica merece la pena. Nuestros alumnos tienen más interés por la asignatura, se divierten más, desarrollan más sus capacidades, se hacen más

## BIBLIOGRAFIA

- Atendidos para un joven biólogo. Fichas. Adara, La Coruña, 1977.
- Atendidos para un joven naturalista. Adara, La Coruña, 1977.
- Clasificación del reino animal. Ensayo. Barcelona, 1974.
- Clasificación del reino vegetal. Ensayo. Barcelona, 1974.
- Clasificación de animales invertebrados de agua dulce. Ensayo. Pamplona, 1977.
- Manual de botánica. Ed. Omega, Barcelona, 1967.
- Manual de zoología. Ed. Omega, Barcelona, 1967.
- Introducción a la ecología de campo. Blume, Madrid, 1978.
- La síntesis ecológica. Aldarba, Madrid, 1978.
- Clasificación del reino animal. Ensayo. Pamplona, 1975.
- Clasificación de recursos pedagógicos de Madrid y sus alrededores. C. S. C., Madrid, 1976.
- Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las Ciencias. Ed. Omega, Barcelona, 1978.
- Plantes y animales de España y Europa. Ensayo. Pamplona, 1977.
- Arbores y arbustos de Europa. Omega, Barcelona, 1978.
- Plantas silvestres de la Península Ibérica. Blume, Madrid, 1978.
- Declaración de necesidades y deseos. Ensayo. Madrid, 1978.
- Clasificación de Extintores Agrarios. Madrid, 1978.
- Los pájaros. Pamplona, Madrid, 1977.
- Clasificación de campo de los insectos de España y Europa. Omega, Barcelona, 1977.

## BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA

- Actividades para un joven biólogo. Ecología. Adara, La Coruña, 1977.
- Actividades para un joven naturalista, Adara, La Coruña, 1977.
- Guía para el estudio de los seres vivos de agua dulce. Reverté, Barcelona, 1978.
- Guía de animales invertebrados de agua dulce, Eunsa, Pamplona, 1975.
- Manual práctico de microscopía, Enosa, Madrid, 1966.
- Guía práctica para los amantes de la Naturaleza, Blume, Barcelona, 1978.
- Introducción a la ecología de campo, Blume, Madrid, 1978.
- La síntesis ecológica, Alhambra, Madrid, 1978.
- Clasificación del reino animal, Eunsa, Pamplona, 1975.
- Guía de recursos pedagógicos de Madrid y sus alrededores, C.S.I.C., Madrid, 1976.
- Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las Ciencias, Edhasa, Barcelona, 1978.
- Plantas y animales de España y Europa, Eunsa, Pamplona, 1977.
- Arboles y arbustos de Europa, Omega, Barcelona, 1978.
- Plantas silvestres de la Península Ibérica, Blume, Madrid, 1980.
- Hongos de nuestros campos y bosques, Icona, Madrid, 1976.
- Setas. Publicación de Extensiones Agrarias, Madrid, 1973.
- Los pájaros. Penthalon, Madrid, 1981.
- Guía de campo de los insectos de España y Europa, Omega, Barcelona, 1977.

- Guía de Anfibios y Reptiles españoles. Icona, Madrid, 1974.
- Guía de campo de las Aves de España y Europa, Omega, Barcelona, 1967.
- Pequeña guía de las plantas silvestres de Europa, Omega, Barcelona, 1978.
- Guía de Aves de España y Baleares, Incafo Ecológica. Arboles. Daimon, Barcelona, 1972.
- Colección «La Senda de la Naturaleza». Ediciones PLESA, S.M., Madrid, 1977.
- Cuadernos para la práctica de Ciencias Naturales.
- Geología. Investigaciones geológicas. Vicens Vives, Barcelona, 1973.
- Botánica de campo y laboratorio. Vicens Vives, Barcelona, 1973.
- Zoología de campo y laboratorio. Vicens Vives, Barcelona, 1973.
- Biología experimental. Vicens Vives, Barcelona, 1973.
- Evaluación de aprendizajes. La Fourcade, P.D. Cincel, Madrid, 1972.
- Evaluación escolar y elementos de estadística aplicada, Tartarine, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1969.
- Modelo de calificación de ítems de opción múltiple en función del número de aciertos, López Brincones, Revista Española de Pedagogía, n.º 155.
- Análisis comparativo de diferentes sistemas de calificación de ítems de opción múltiple. López Brincones y otros, Revista Española de Pedagogía, n.º 156.

# DIETAS Y HABITOS ALIMENTICIOS

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.










Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

Tratado de Anatomía y Fisiología. 1907. Madrid, 1907.

CLASIFICACION		DIETA Y HABITOS ALIMENTICIOS	HABITAT
PROTOZOOS	CILIADOS	 0.2 - 0.30mm	AGUA, AGUAS RESIDUALES SUELO (PELICULA DE AGUA)
ROTIFEROS		 41mm.	AGUA. SUELO (PELICULA DE AGUA)
NEMATODOS	GUSANOS CILINDRICOS	 Algunos microscopicos hasta 15cm.	AGUA. SUELO (PELICULA DE AGUA)
ANELIDOS	LUMBRICIDOS	 hasta 15cm.	CAVADORES; AFECTAN FUERTEMENTE A LA FAUNA DEL SUELO. EN SUELOS HUMEDOS.
ARTROPODOS	ARACNIDOS	 hasta 0.1cm.	INTERSTICIOS DEL SUELO
		 hasta 15cm.	HOJARASCA, HENDIDURAS DEL SUELO; BAJO LAS PIEDRAS, OCASIONALMENTE CONSTRUYE MADRIGUERAS
		 0.3 - 0.5mm	AGUA - DULCE
		 2 - 5mm	CHARCAS, ESTANQUES, LAGOS
	ISOPODOS (COCHINILLAS) DE HUMEDAD	 15cm.	HOJARASCA; HENDIDURAS DEL SUELO Y BAJO LAS PIEDRAS.

CLASIFICACION		DIETA Y HABITOS ALIMENTICIOS	HABITAT
ARTROPODOS	INSECTOS	<b>COLEMBOLOS</b>  0.5 cm.	INTERSTICIOS DEL SUELO.
		<b>DERMAPTEROS (TIJERETA)</b>  1.7-2 cm.	INTERSTICIOS DEL SUELO.
		<b>COLEOPTEROS (ESCARABAJO)</b>  0.5 mm - 2 cm.	EN EL SUELO. CAVADORES ACTIVOS Y CONSTRUCTORES DE CANALES.
		<b>DIPTEROS (MOSCA - MOSQUITO)</b>  3.5-5 mm.	EN EL AGUA. INTERSTICIOS DEL SUELO.
		<b>HIMENOPTEROS (HORVIGAL)</b>  3.5-5 mm.	EN EL SUELO. CAVADORES ACTIVOS.
	MIRIPODOS	<b>DIPLOPODOS (MIL-PIES)</b>  4.2 cm.	HOJARASCA. POROS Y GRIETAS.
		<b>QUILOPODOS (CEMPIES)</b>  5-20 cm.	HOJARASCA. GRIETAS Y POROS.
		<b>PULMONADOS (CARACOLES) (BABOSIAS)</b>  3 cm.	HOJARASCA EN EL BOSQUE, EN GRANDES HENDIDURAS Y POROS DE LA CAPA SUPERIOR DEL SUELO O BAJO LAS PIEDRAS.

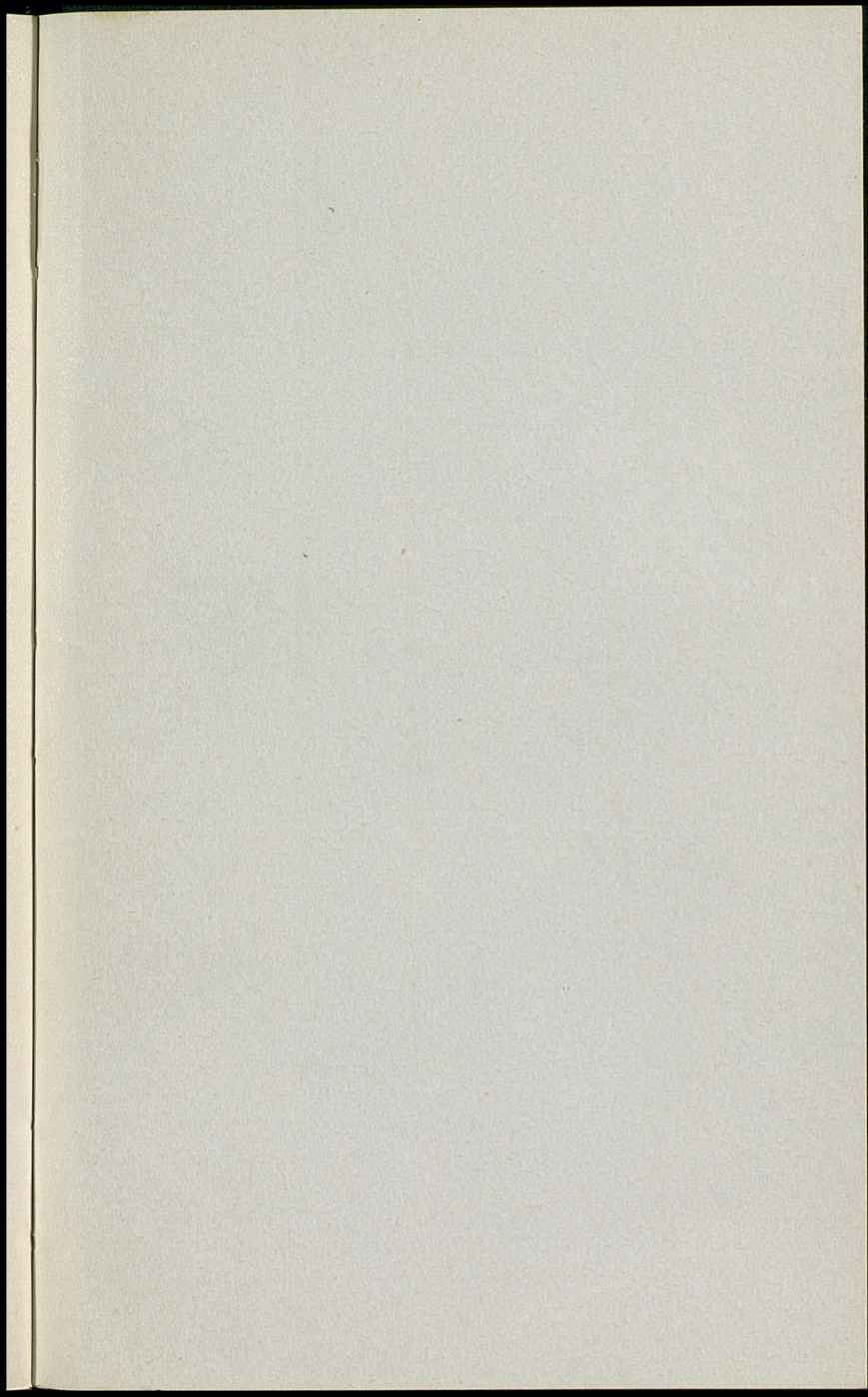
## SUMARIO

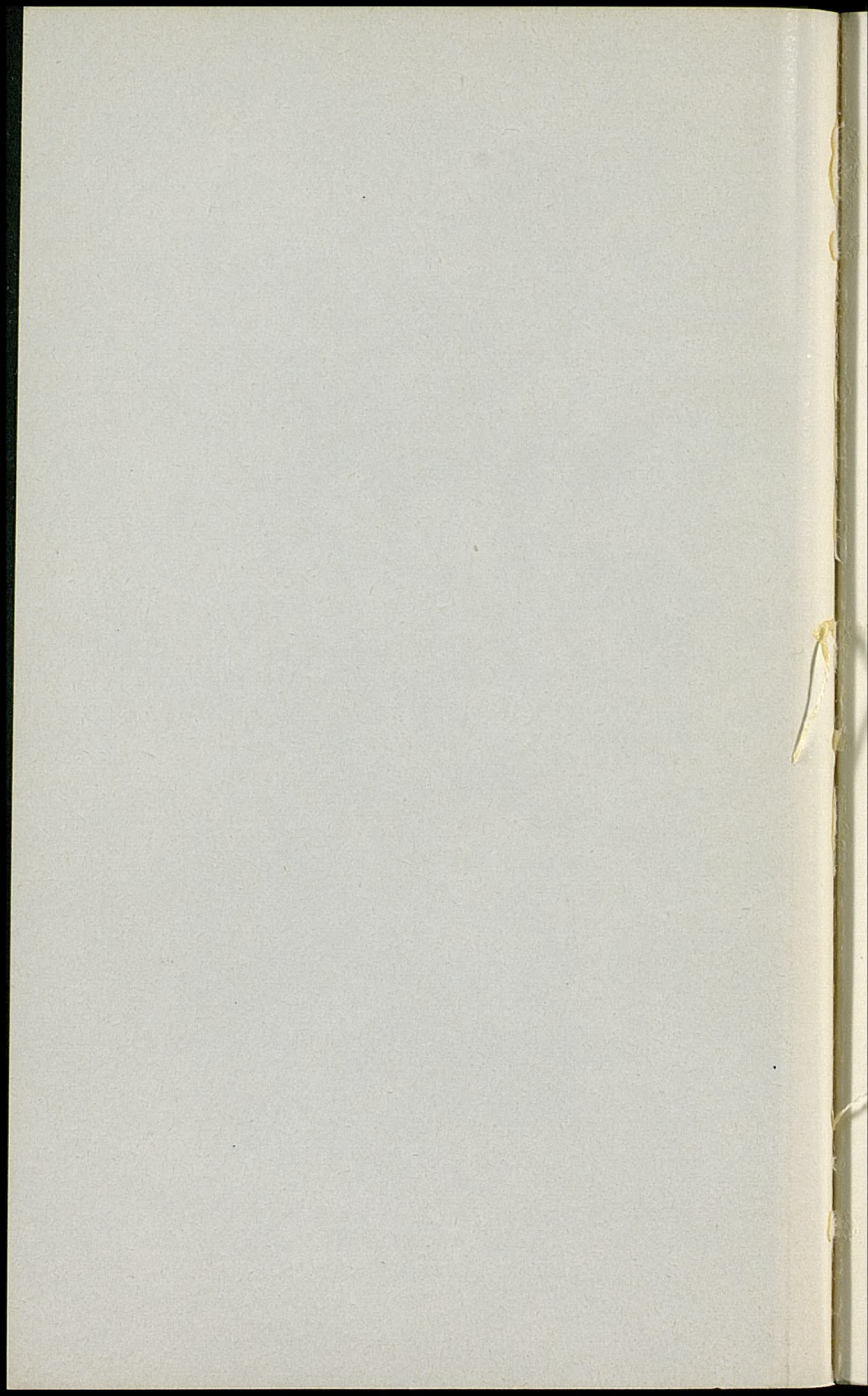
	<i>Pág.</i>
PROLOGO ... ..	7
PRESENTACION ... ..	13
INTRODUCCION ... ..	19
ESTUDIO DEL LAGO: UN EJEMPLO DE ECOSISTEMA ACUATICO ... ..	29
ESTUDIO DE UN ENCINAR Y UN BOSQUE DE RIBERA: EJEMPLOS DE ECOSISTE- MAS TERRESTRES ... ..	55
ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS TRES ECOSISTEMAS ... ..	119
EVALUACION ... ..	125
CONSIDERACIONES FINALES ... ..	145
BIBLIOGRAFIA ... ..	149
DIETAS Y HABITOS ALIMENTICIOS ... ..	153

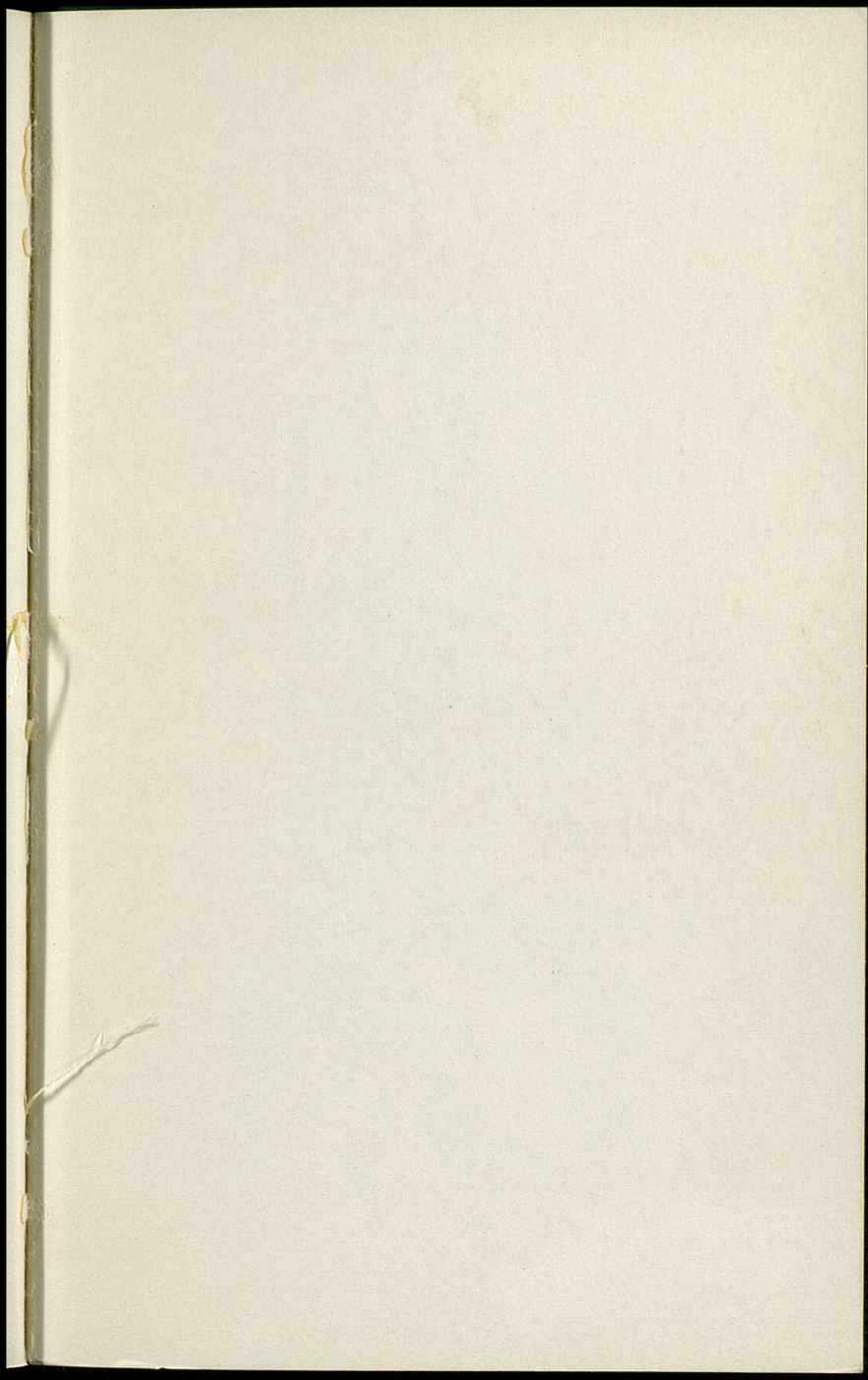
ESTUDIO

125	INTRODUCCION
126	ESTUDIO DEL LAGO EN TERMINOS DE
127	ECOSISTEMA ACUICO
128	ESTUDIO DE UN BOSQUE Y UN BOSQUE
129	DE RIBERA EN UN LAGO ACUICO
130	MAZ TERRESTRES
131	ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS TIPOS
132	DE BOSQUES
133	EVALUACION
134	CONSIDERACIONES FINALES
135	BIBLIOGRAFIA
136	METAS Y HABITOS ALIMENTICIOS









Las autoras de este libro piensan que la enseñanza de las Ciencias debe cambiar. Que no puede seguir estando de espaldas a la realidad social del alumno, que los contenidos no deben seguir siendo dogmáticos y cerrados, que existen otras formas de enseñar además de la clase magistral y que el alumno puede aprender no sólo memorizando.

Desde hace varios años buscan, en equipo, alternativas válidas para la enseñanza de las Ciencias, utilizando los recursos que ofrece el entorno, dando predominio al aprendizaje de técnicas e intentando introducir en el aula una metodología científica. Pretenden en definitiva que los alumnos conozcan su entorno, que se sensibilicen ante los problemas ecológicos y se conviertan en defensores de su medio.

Estas páginas van dirigidas a profesores que quieran abordar la ecología mediante el estudio de ecosistemas fuera del aula. En este caso se trata de tres ecosistemas de la Casa de Campo de Madrid, uno acuático: el Lago, y dos terrestres: un encinar y un bosque de ribera.

Se relata detalladamente el desarrollo de la experiencia, lo que permite que cualquier profesor pueda realizarla en otro lugar.

La Ecología es para las autoras el núcleo generador de los contenidos del programa de primero de B. U. P., siendo globalizadora de la Biología y Geología que habitualmente se estudia por separado.

Carmen Buiza, Nieves Martín, Juana Nieda, Luisa Rodríguez y Fátima Senante son profesoras de Ciencias Naturales de B. U. P. en centros públicos y privados. Llevan trabajando varios años en la didáctica de las Ciencias Naturales, han impartido cursos de perfeccionamiento de profesorado y con este trabajo han obtenido el premio nacional de Innovación y Experiencias Educativas en el año 1983, otorgado por el C. I. D. E. del Ministerio de Educación y Ciencia.

56025

# Radio de economías

C. Buiza - N. Martín - J. Niedo  
L. Rodríguez - F. Senante