

# C U A D E R N O S

INFORMATIVOS

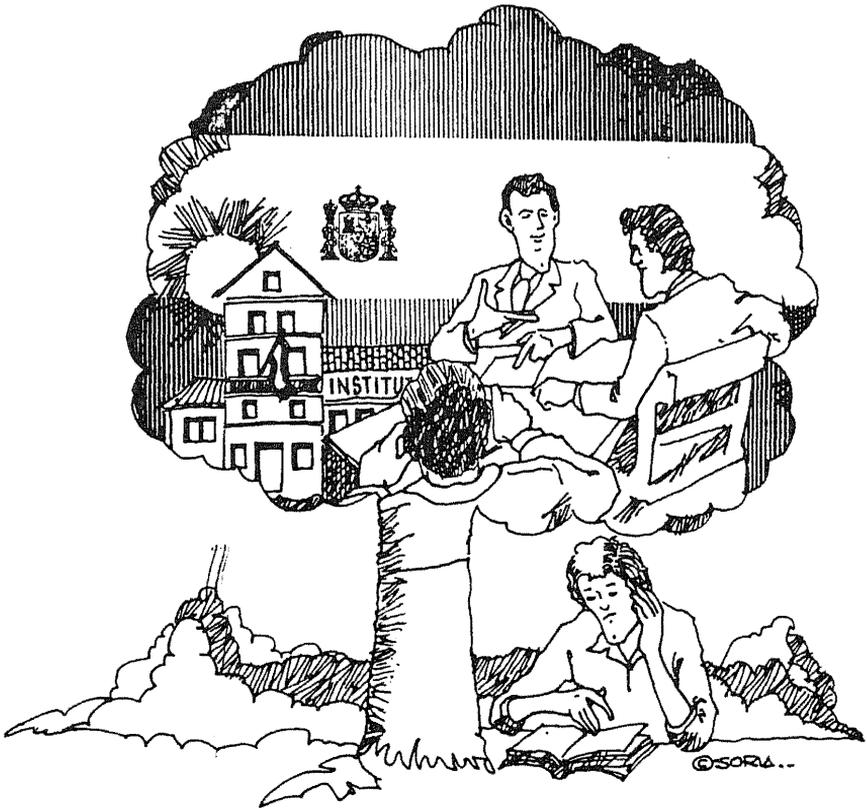
PROPUESTA  
DE ORGANIZACIÓN  
DE LA  
**ENSEÑANZA MEDIA**  
REGLADA  
POSTOBLIGATORIA

Anexo III

CIENCIAS  
DE LA  
NATURALEZA

# Anexo III

## CIENCIAS DE LA NATURALEZA



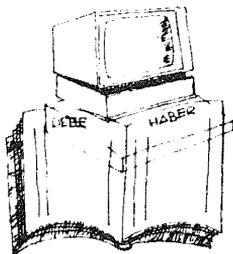
© Textos: MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
Dirección General de Enseñanzas Medias

© Diseño cubierta: SIDECAR  
Edita: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia  
Edición: Septiembre, 1985  
Tirada: 4.000 ejemplares  
I.S.B.N.: 84-369-1241-1  
Depósito legal: M-29871-1985  
Imprime: ARGES, S. L. - La Coruña, 24 - 28020-Madrid

## Programas:

	Págs.
<b>I. Matemáticas</b> .....	7
A. Matemáticas Curso 1.º.....	9
B. Matemáticas Curso 2.º (específico).....	11
C. Matemáticas Curso 2.º (optativo).....	12
<b>II. Física y Química</b> .....	13
A. Física y Química Curso 1.º.....	15
B. Física Curso 2.º.....	17
C. Química Curso 2.º (optativa).....	19
<b>III. Biología y Geología</b> .....	21
<b>IV. Biología/Geología</b> .....	31
A. Biología celular.....	33
B. Biología aplicada.....	34
C. Geología general.....	36
D. Geología aplicada.....	38
<b>V. Dibujo</b> .....	41
<b>VI. Mecánica</b> .....	45

# **I. Matemáticas**



# I. A. Matemáticas

## Curso 1.º

### GEOMETRÍA

#### Una opción de Geometría Plana

El profesor elegirá un tema de geometría plana para estudiarlo con una cierta profundidad *utilizando herramientas de geometría elemental*: igualdad y semejanza de triángulos. Teorema de Pitágoras, etc.

Se pretende que el alumno profundice en la forma de razonamiento propia de la geometría, elabore conjeturas, construya demostraciones...

A título de sugerencia se señalan algunos posibles temas:

- Proporción áurea.
- Potencia de un punto a una circunferencia. Eje radical.
- Ángulos en la circunferencia. Arco capaz. Construcciones.

#### Geometría en el espacio

Se pretende que el alumno mejore su *intuición espacial* y que aprecie el sentido estético y lúdico de la geometría. Más que a los contenidos concretos, hay que prestar atención a su tratamiento, que lleve al alumno a indagar sobre propiedades, formas, relaciones geométricas...

Entre los contenidos escogidos, parece recomendable que se incluya:

- Ángulos diedros y triedros. Relaciones entre las caras y entre los diedros de un triedro.
- Proyecciones, ángulos, distancias y simetrías.
- Geometría de la esfera.
- Secciones cónicas.

#### ANÁLISIS

Concepto de función. Terminología.

Estudio sistemático de familias de funciones, repasando las

ya vistas en el primer ciclo y construyendo las funciones circulares, exponencial, logarítmica, así como  $1/x$  y  $\sqrt{x}$ , si no se hubiera hecho antes.

(Para continuar trabajando con las funciones del mismo modo que en el primer ciclo, se hace una revisión de lo que allí se vio, se afianza el manejo de la terminología, y se adquiere soltura en la representación y el reconocimiento de una colección de funciones que, en adelante, se utilizarán continuamente. No se pretende hacer un estudio profundo de cada una de ellas: sólo el construirlas [representación punto a punto], y familiarizarse con su forma y ecuación.)

## Límites

Ideas, resultados y algunos cálculos sencillos. (Se pretende darle un tratamiento meramente intuitivo que permita adquirir la idea de límite de una expresión analítica y su interpretación gráfica, para su posterior aplicación a casos muy sencillos.)

## Derivación

Concepto. Interpretación geométrica y física. Función derivada.

Cálculo de derivada de funciones polinómicas,  $\sqrt{x}$ ,  $1/x$ . Aplicaciones.

Integración. Planteamiento intuitivo que permita relacionar el área bajo la curva con el proceso de derivación visto antes.

## Posibles ampliaciones

Recta real.

Profundizar en algún tipo de funciones.

Sucesiones.

Profundizar en el estudio de límites.

## COMBINATORIA

Estudio de situaciones combinatorias variadas, no necesariamente catalogables en las clásicas variaciones, combinaciones...

Llegar a la sistematización de las clásicas: Variaciones con y sin repetición. Permutaciones con y sin repetición. Combinaciones. Triángulo de Tartaglia. Binomio de Newton.

## **Probabilidad**

Frecuencia. Probabilidad.

Sucesos. Dependencia e independencia.

Probabilidad condicionada.

(Podrían resolverse problemas hasta de tipo Bayes, sin necesidad de conocer la fórmula.)

# **I. B. Matemáticas**

## **Curso 2.º (específico)**

### **Analítica Plana**

Introducción (4-5 semanas).

### **Análisis (12 semanas)**

Operaciones con funciones. Composición.

Cálculo de derivadas.

Integración:

Formalización.

Integración numérica.

Cálculo de primitivas: inmediatas, sustitución y por partes.

Cálculo de áreas.

Volúmenes de revolución.

Resolución de ecuaciones por métodos numéricos.

Representación de curvas.

**Lógica** (la de 1.º común) (4 semanas).

**Estadística** (la de 1.º común, con posibilidad de formalizar en algunos casos, utilizando la combinatoria, la integración y algunos otros instrumentos matemáticos) (10 semanas).

# I. C. Matemáticas

## Curso 2.º (optativa)

*Geometría* (1 cuatrimestre). Analítica plana y del espacio.

Opción: Profundizar en cónicas y otros L.G. Profundizar en curvas y superficies en el espacio. Curvas planas en polares y curvas y superficies en cilíndricas y esféricas. Resolución de triángulos planos y su relación con los esféricos.

Para el otro cuatrimestre se escogerán una o dos de las siguientes opciones:

*Análisis* (1 ó 1/2 cuatrimestre). (Tratamiento profundo de teoremas sobre funciones continuas y derivables llegando a la fórmula de Taylor. Aplicaciones de la integral. Tratamiento intuitivo de funciones con dos variables.)

*Álgebra* (1 ó 1/2 cuatrimestre). (Vectores, matrices, determinantes. Sistemas de ecuaciones.)

*Teoría de grafos* (1/2 cuatrimestre).

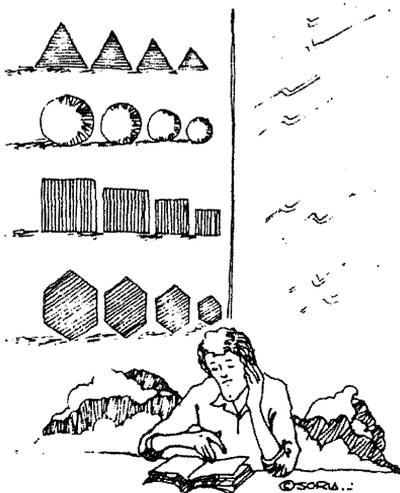
*Números complejos* (1/2 cuatrimestre).

*Resolución de problemas* (1 ó 1/2 cuatrimestre).

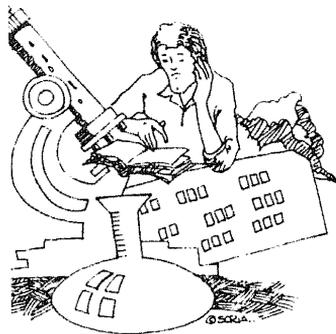
*Construcción de conjuntos numéricos* (1/2 cuatrimestre).

*Teoría de juegos* (1/2 cuatrimestre).

*Estructuras algebraicas* (1/2 cuatrimestre).



## **II. Física y Química**



## II. A. Física y Química

### Curso 1.º

#### 1. Introducción

Se consideran objetivos generales de la Física y Química del primer curso del segundo ciclo del Bachillerato los siguientes:

- Desarrollar las habilidades y destrezas científicas logradas por el alumno en el primer ciclo.
- Promover en los alumnos actitudes responsables ante los hechos científicos y tecnológicos.
- Proporcionar a los alumnos los conocimientos instrumentales necesarios para el estudio de otras materias científicas.
- Dotar a los alumnos de la información suficiente para continuar estudios posteriores de Física y Química.

#### 2. Metodología

Dado que la Física y Química es una asignatura eminentemente experimental, parece conveniente que, al menos, el cincuenta por ciento de las clases tengan un carácter fundamentalmente práctico y experimental, de forma que no suponga una ruptura con la metodología aplicada en el primer ciclo del Bachillerato. Por el contrario, se debe aprovechar el método de trabajo adquirido por los alumnos para ampliar sus conocimientos, al tiempo que se afianza su familiarización con la metodología científica. Para ello, se procurará continuamente desarrollar en los alumnos las habilidades y destrezas científicas mediante la realización de actividades semejantes a las desarrolladas por los científicos adultos en sus trabajos de investigación.

Se destacará en todos los casos el significado físico de los conceptos.

Los instrumentos matemáticos que se utilicen en las enseñanzas de la asignatura deben corresponderse con los previstos en los programas de Matemáticas del primer ciclo.

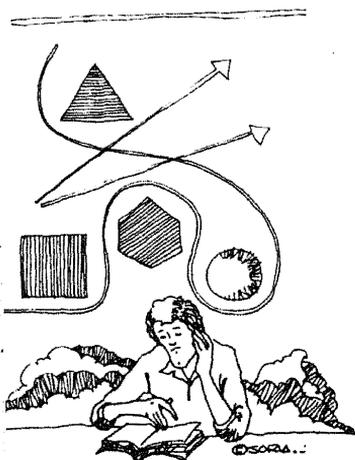
#### 3. Temario

Se ha procurado seleccionar aquellos contenidos que poseen un mayor valor instrumental para otras disciplinas científicas

(Biología, Geología). Ello justifica la importancia asignada a los temas de Química Orgánica, imprescindibles para un estudio razonado de la asignatura de Biología en el segundo curso.

Por otra parte, se ha concedido una mayor proporción del tiempo total del curso a los temas de Química, asignatura que en segundo curso figura como optativa con cuatro horas semanales, que a los de Física, materia obligatoria en el segundo curso con un horario semanal de cinco horas.

1. *Cinemática* (4 semanas). Sistemas de referencia. Movimiento rectilíneo uniforme. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Caída libre.
2. *Dinámica* (3 semanas). La fuerza como causa del cambio del estado de movimiento. La fuerza peso. Las leyes fundamentales de la dinámica. La cantidad de movimiento: su conservación. Fuerzas de rozamiento.
3. *Trabajo. Energía. Calor* (3 semanas). Concepto de trabajo. Potencia mecánica. Energía. Conservación de la energía mecánica. Transformaciones de la energía. Fuentes de energía. Transferencias de energía: el calor.
4. *La interacción electromagnética: Electrostática* (2 semanas). Carga eléctrica. Fuerzas entre cargas eléctricas. Campo eléctrico. Concepto de potencial.
5. *Introducción a la teoría atómico-molecular* (5 semanas). Clasificación de las sustancias. Elementos y compuestos. Estudio de los gases. La hipótesis atómica de Dalton. La hipótesis de Avogadro. Masas atómicas y moleculares relativas. Concepto de mol. Modelos atómicos.
6. *Introducción al Sistema Periódico* (1 semana). Clasificación de los elementos. El Sistema Periódico.
7. *El enlace químico* (2 semanas). Enlace químico. El enlace covalente. El enlace iónico. El enlace metálico. Formulación y nomenclatura.
8. *La reacción química* (5 semanas). Reacciones químicas. Intercambios materiales en las reacciones químicas. Estequiometría. Intercambios energéticos en las reacciones químicas. Tipos de reacciones químicas.
9. *Introducción a la Química Orgánica* (5 semanas). Compuestos de carbono e hidrógeno. Funciones orgánicas y grupos funcionales. Formulación y nomenclatura. Isomerías de los compuestos de carbono.



## II. B. Física

### Curso 2.º

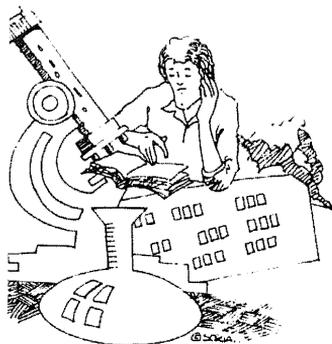
La asignatura de Física en el segundo ciclo pretende proporcionar al alumno una visión coherente y suficientemente rigurosa del edificio conceptual de la Física, dotarle de los conocimientos instrumentales de Física necesarios para el estudio de otras disciplinas científicas, y llevarle a una visión de la ciencia como proceso de cambio conceptual y metodológico.

Se consideran válidas para este curso las orientaciones metodológicas propuestas para el curso anterior en la asignatura de Física y Química, si bien en la Física de segundo se podrán utilizar los conocimientos instrumentales adquiridos por los alumnos en la asignatura de Matemáticas del primer curso.

### 1. Temario

#### 1. *Mecánica* (14 semanas).

- 1.1. Cinemática (3 semanas). Sistemas de referencia. Velocidad. Aceleración. Movimientos rectilíneos. Movimiento circular uniforme. Tiro horizontal.
- 1.2. Revisión de la Dinámica del punto material (2 semanas). Fuerza como modificación del estado de movimiento. La fuerza peso. Las leyes fundamentales de la Dinámica. La cantidad de movimiento. Fuerzas de rozamiento. Fuerzas elásticas.
- 1.3. Dinámica de un sistema de partículas (3 semanas). Sistema de partículas. Centro de masas. Conservación del momento lineal (cantidad de movimiento lineal). Momento de una fuerza. Momento angular (cantidad de movimiento angular). Conservación del momento angular (cinético).
- 1.4. Revisión de los conceptos de trabajo y energía (2 semanas). Conceptos de trabajo y potencia. Energía mecánica: su conservación.
- 1.5. Dinámica del sólido rígido (2 semanas). Sólido rígido. Momento de inercia. Momento angular de un sólido rígido. Estudio de la rotación del sólido rígido.
- 1.6. Movimiento ondulatorio (2 semanas). Movimiento ondulatorio. Magnitudes características. Ecuación



fundamental del movimiento ondulatorio. Ondas estacionarias.

2. *Termodinámica* (4 semanas).

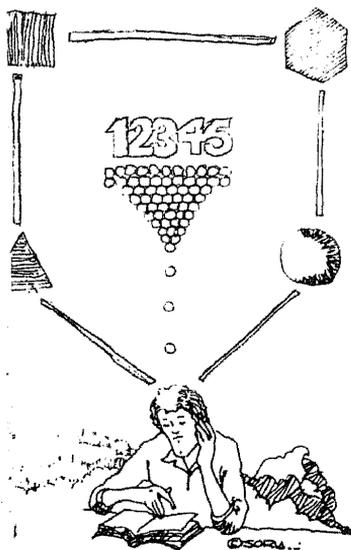
- 2.1. Calorimetría (2 semanas). Calor. Temperatura. Calor y trabajo. Máquinas térmicas.
- 2.2. Introducción a la Termodinámica (2 semanas). Energía interna. Primer Principio de la Termodinámica. Introducción al Segundo Principio de la Termodinámica.

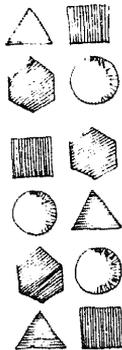
3. *Interacciones fundamentales* (9 semanas).

- 3.1. La interacción gravitatoria (1 semana). Ley de la gravitación universal. Introducción al campo gravitatorio.
- 3.2. La interacción electromagnética: la óptica (2 semanas). La luz como movimiento ondulatorio. Reflexión y refracción de la luz. Fenómenos de difracción e interferencias.
- 3.3. La interacción electromagnética: la electricidad (3 semanas). Campo eléctrico. Potencial. Corriente eléctrica. Ley de Ohm generalizada. Estudio energético de la corriente eléctrica.
- 3.4. La interacción electromagnética: el electromagnetismo (3 semanas). Magnetismo. Relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos. Campos magnéticos creados por cargas en movimiento. Inducción electromagnética.

4. *La Física Moderna* (3 semanas).

- 4.1. Introducción a la teoría de la relatividad.
- 4.2. Fenómenos cuánticos (efecto fotoeléctrico, espectros).
- 4.3. Introducción a la Mecánica Cuántica. Hipótesis de De Broglie. Conceptos fundamentales de Mecánica Cuántica.
- 4.4. Aplicaciones de la Mecánica Cuántica. El átomo. El núcleo atómico. Radiactividad.





## II. C. Química

### Curso 2.º (optativa)

La asignatura de Química en el segundo curso pretende proporcionar al alumno una visión coherente y suficientemente rigurosa de los conceptos básicos de Química, y dotarle de los conocimientos instrumentales necesarios para el estudio de otras materias científicas.

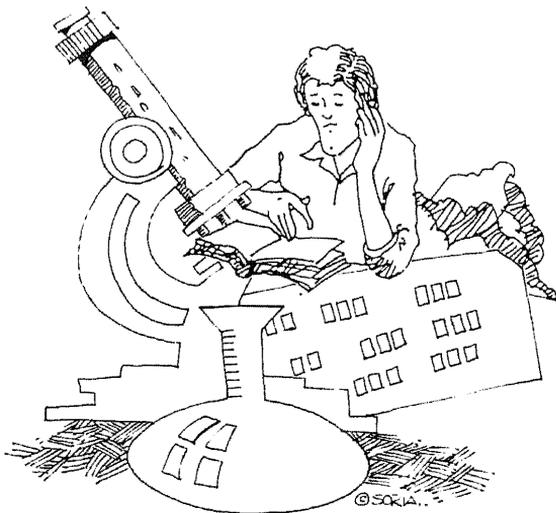
Se consideran válidas para este curso las orientaciones metodológicas propuestas para el curso anterior en la asignatura de Física y Química, si bien en la Química de segundo se podrán utilizar los conocimientos instrumentales adquiridos por los alumnos en la asignatura de Matemáticas del primer curso.

### Temario

1. *Teoría atómico-molecular de la materia* (6 semanas).
  - 1.1. Clasificación de las sustancias. Elementos y compuestos.
  - 1.2. Estudio de los gases. Leyes de los gases.
  - 1.3. Leyes ponderales: conservación de la masa. Ley de las proporciones constantes.
  - 1.4. Hipótesis atómico-molecular de la materia. Fórmulas de elementos y compuestos. El concepto de molécula. Masas atómicas y masas moleculares relativas.
  - 1.5. Introducción al Sistema Periódico.
  - 1.6. Primeras ideas acerca de la estructura del átomo.
2. *El surgimiento de una nueva imagen de la materia* (2 semanas).
  - 2.1. Fenómenos cuánticos. Espectros atómicos.
  - 2.2. Hipótesis de De Broglie. Nueva imagen cuántica de la materia.
3. *Nociones de Química Moderna* (16 semanas).
  - 3.1. Estructura del átomo: interpretación mecánico-cuántica. Interpretación del Sistema Periódico (3 semanas).



- 3.2. El enlace químico. Enlace iónico. Enlace covalente. Enlace metálico. Formulación y nomenclatura (3 semanas).
  - 3.3. Reacciones químicas. Intercambios materiales en las reacciones químicas. Estequiometría. Introducción a los intercambios energéticos en las reacciones químicas. Iniciación a la cinética química. Equilibrio químico (6 semanas).
  - 3.4. Tipos de reacciones químicas. Reacciones ácido-base. Reacciones red-ox. Electrolisis (4 semanas).
4. *Introducción a la Química del carbono* (6 semanas).
- 4.1. Compuestos de carbono e hidrógeno.
  - 4.2. Funciones orgánicas y grupos funcionales.
  - 4.3. Isomerías de los compuestos de carbono.
  - 4.4. Reactividad de algunos grupos funcionales.
  - 4.5. Algunos dominios de aplicación de la química orgánica (contaminación ambiental, fibras textiles, pesticidas, etc...).



### **III. Biología y Geología**

# III. Biología y Geología

## Curso 1.º

5 horas semanales:

3 horas semanales de Biología.

2 horas semanales de Geología.

Se puede distribuir el tiempo de otra manera, siempre que se mantenga fijo el porcentaje.

## A. Biología

### 1. Introducción

El programa de Biología en el primer ciclo de bachillerato trataba fundamentalmente de estudiar los seres vivos desde un punto de vista morfológico, haciendo un gran hincapié en las interrelaciones entre ellos y en relación con su medio.

El estudio de formas y relaciones era el objetivo prioritario respecto a los contenidos en el primer ciclo.

A la vez se pretendía iniciar al alumno en una serie de capacidades y de actitudes científicas.

En el segundo ciclo del Bachillerato (rama de Ciencias) y dentro del primer curso, la asignatura de Ciencias Naturales será obligatoria para todos los alumnos. Después de este curso los alumnos sólo cursarán las asignaturas de Biología con carácter optativo. Se han seleccionado, por este motivo, unos contenidos que se basan en el estudio de los procesos vitales de los seres vivos pluricelulares.

Los temas están estructurados siguiendo un criterio lógico. El profesorado puede optar por un criterio más psicológico que parta de las motivaciones más próximas a los alumnos. Se podría iniciar por ejemplo, el estudio detenido de los hábitos alimenticios de nuestros alumnos y a partir de ahí, organizar todo el metabolismo y la coordinación. Existen ya experiencias en este sentido.

Los objetivos de adquisición de capacidades científicas siguen siendo los mismos que en el primer ciclo, aunque con la profundidad que corresponde a alumnos de 16 ó 17 años. Los bloques de objetivos de *Observación, Clasificación e Iniciación a la Experimentación* deben estar conseguidos ya, en cierta me-

cida. Sin embargo, es necesaria una mayor profundización en la complejidad del trabajo científico.

El planteamiento de cada tema debe partir siempre del estudio de procesos en seres reales próximos al alumno. La existencia de terrarios con animales y plantas en la clase, facilitará dicho estudio.

Si se precisan realizar disecciones, debe tenerse muy en cuenta no sacrificar animales vivos y utilizar los que, ya muertos, se puedan encontrar en los mercados. De ninguna manera se acudirá a la captura de animales vivos de un medio, ya suficientemente alterado.

El respeto por el medio, la actitud crítica y no dogmática y el gusto por la verdad, son objetivos que se mantendrán también en este curso.

Los objetivos comunes, de expresión correcta oral y escrita, comprensión y razonamiento lógico no dejarán de considerarse en este curso.

## 2. Temario

### Introducción

El ser vivo como sistema que intercambia materia y energía con el medio, manteniendo su equilibrio.

Características de un ser vivo.

Organización celular. Teoría celular.

### La célula como sistema fundamental

La célula: ser vivo y constituyente de organismos unicelulares y pluricelulares.

Estructura (sencilla) de la célula, relacionando orgánulos con funciones. Breve descripción de los componentes químicos de la célula. Célula vegetal y animal: diferencias fundamentales. Relación forma-función en las células. Concepto de tejido.

### El medio interno en pluricelulares

Importancia del desarrollo de un medio interno, como garantía de independencia respecto al medio externo.



Concepto de homeostasis a través de un ejemplo de mecanismo de autorregulación conocido por los alumnos.

Necesidad de aparición de los diferentes órganos y sistemas encaminados a mantener constante el medio interno.

## **La nutrición**

Concepto de nutrición. Diferencias entre nutrición autótrofa y heterótrofa.

Modelo de aparato digestivo en un invertebrado (anélido).

Modelo de aparato digestivo de un vertebrado (mamífero).

Procesamiento de los alimentos: ingestión, digestión y absorción de nutrientes sólidos y líquidos.

La nutrición autótrofa: seres vivos que la presentan.

Absorción de sustancias en vegetales: gases, sales y agua.

La fotosíntesis: la luz y los pigmentos vegetales. Balance global de la fotosíntesis. Importancia biológica.

## **Intercambio de gases con el medio**

a) *En animales.*

Necesidad de incorporación de  $O_2$  y de eliminación de  $CO_2$ .

Los pigmentos respiratorios: transporte de  $O_2$  por la hemoglobina y transporte de  $CO_2$ .

Modelos para intercambio de gases:

—Animales sin órganos respiratorios.

—Animales con órganos respiratorios. Breve estudio de la respiración branquial, traqueal y pulmonar.

b) *En vegetales.*

Intercambio gaseoso en raíces y tallos: lenticelas.

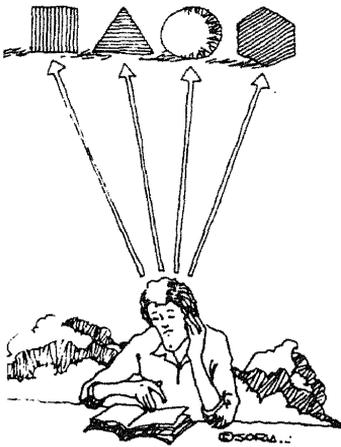
Intercambio gaseoso en las hojas: los estomas.

## **Transporte de nutrientes**

a) *En animales.*

Necesidad de aparatos circulatorios.

Diferentes líquidos de transporte: linfa, hemolinfa, líquido celómico y sangre.



Breve estudio comparado entre un sistema circulatorio abierto (crustáceo) y un sistema circulatorio cerrado (mamífero).

El corazón como bomba: descripción del funcionamiento de un corazón en mamíferos.

b) *En vegetales.*

Xilema: breve descripción.

Floema: breve descripción.

Transporte de la savia bruta y la savia elaborada.

Transpiración: efecto de los factores ambientales en el proceso.

## Excreción

a) *En animales.*

Concepto de excreción.

El aparato excretor como medio de eliminación de productos nitrogenados y regulación hídrico-salina.

Modelos de órganos excretores en invertebrados: nefridio y tubos de Malpigio.

Modelo de aparato excretor en mamíferos: la nefrona como unidad básica de la función renal.

b) *En vegetales.*

Excreción de las plantas.

## Coordinación funcional

a) *En animales.*

El papel del sistema nervioso como coordinador de la actividad animal.

La neurona como unidad funcional del sistema nervioso.

Receptores y efectores: estudio de algunos receptores específicos: fotorreceptores en el hombre.

El impulso nervioso. Arco reflejo y acto reflejo.

El papel del sistema endocrino como coordinador de la actividad animal.

Concepto de glándula endocrina. Definición de hormona.

Concepto de neurosecreción: utilización de un ejemplo.

Coordinación neuroendocrina. El eje hipotálamo-hipofisario y su influencia en la actividad de otras glándulas endocrinas.

b) *En vegetales.*

Coordinación hormonal: las fitohormonas.

Movimientos de crecimiento: nastias y tropismos.

El fotoperíodo: influencia en la floración.

Las auxinas: citar algunos procesos de los vegetales coordinados por ellas.

## **La reproducción**

Necesidad del proceso reproductor.

Mitosis y meiosis: comparación entre ambos procesos.

Tipos de reproducción: vegetativa, esporulación y gamética.

Ventajas e inconvenientes de cada tipo.

Sexo y reproducción.

Machos, hembras y hermafroditas.

Gametogénesis y fecundación.

Concepto de ciclo biológico: estudio de un ciclo animal y otro vegetal.

## **La herencia biológica**

Las experiencias de Mendel.

Concepto de fenotipo y de genotipo.

Hipótesis mendelianas.

Variación de la dominancia: dominancia intermedia y codominancia.

Alelismo múltiple: herencia de los grupos sanguíneos en el hombre.

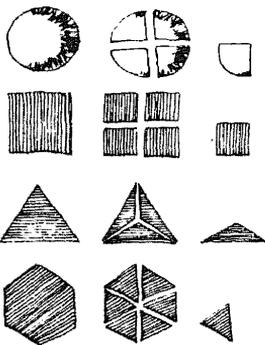
Herencia multifactorial.

Teoría cromosómica de la herencia.

Determinación del sexo. Determinación cromosómica en la especie humana.

Herencia ligada al sexo. Hemofilia o daltonismo.

Mutaciones. Implicaciones en la evolución. Principales teorías evolutivas.



## B. Geología

### 1. Introducción

En este nivel educativo debe ofrecerse a los alumnos un método de estudio que les permita elaborar hipótesis explicativas sobre problemas geológicos concretos, aplicando para ello los modelos teóricos más relevantes en la actualidad.

Los objetivos de este curso serán los siguientes:

- Desarrollo del razonamiento hipotético-deductivo aplicado a la Geología.
- Adquisición de un método de trabajo que combine técnicas propias de *Ciencias Experimentales* (aislar variables físicas y químicas, reproducir experimentos sencillos, etc.) y de *Ciencias Históricas* (situar los relieves en el marco de los modelos evolutivos, ordenar los acontecimientos geológicos en el tiempo contando con datos parciales, etc.).
- Capacidad de diseñar un esquema de trabajo sobre un problema geológico o estudio de una zona de campo.
- Capacidad de análisis e interpretación de diapositivas, mapas topográficos, bloques, diagramas, cortes y mapas geológicos sencillos.
- Por supuesto, deben ampliarse y aplicarse las capacidades alcanzadas en los niveles educativos anteriores (como la observación, descripción y representación, aislamiento de variables en un proceso natural o experimental).

### 2. Temario

*Tema 1.* El concepto de ciclo geológico: procesos y resultados. Ciclo del relieve. Ciclo de las rocas: tipos de rocas y sus características. Principios del uniformitarismo y del actualismo.

*Tema 2.* Procesos externos y tipos de modelado en función del clima. Países templados (unidad obligatoria para todos). Países glaciares, áridos y costeros (escoger dos de ellos en función de la cercanía, recursos didácticos disponibles o complementar los estudiados en cursos anteriores).

*Tema 3.* Procesos internos y estructuras. Estudio del comportamiento de rocas: pliegues, fallas. Teoría del Geosinclinal.

Teoría de Wegener. Teoría de Tectónica de Placas: vulcanismo y sismología. Estilos tectónicos y modelos orogénicos. Estructura y composición de la corteza y de la litosfera.

*Tema 4.* Los procesos en el tiempo. Geocronología relativa y absoluta. Eras geológicas. Historia de la vida: los fósiles, procesos de formación. Teoría catastrofista y evolutiva sobre la diversidad de seres vivos. Validez de los fósiles para reconstruir la Historia del Planeta: principales estados evolutivos; fósiles característicos. Síntesis de la historia geológica de una zona.

### 3. Enfoque metodológico y sugerencia de actividades

En el *Tema 1*, situar el concepto de ciclo geológico y los principios indicados en el contexto histórico en que nacieron, su valor didáctico y racionalizador de los estudios geológicos.

Se pueden plantear algunas contradicciones y simplificaciones excesivas de estos conceptos, pero sobre todo debe hacerse una revisión crítica al final de los temas 2 y 3.

Se deben realizar discusiones sobre diapositivas de procesos y lugares variados, reflexionando sobre los fenómenos geológicos, fuerzas implicadas, intercambios de energía.

Sobre las rocas se debe ampliar y concretar lo iniciado en cursos anteriores.

En el *Tema 2* se debe incluir:

- a) El estudio de una zona de campo (con excursión a la misma), a ser posible complementando a la que se hubiera estudiado en primero. Para ello se debe conocer con detalle la topografía (mapas topográficos y perfiles), dibujos, bloques diagramas y reconocer y explicar las formas topográficas (formas de erosión, sedimentación) interpretando los procesos que las han formado<sup>1</sup>.
- b) Presentación de modelos teóricos como método de análisis e interpretación del relieve, por ejemplo, el de Davis para paisajes templados, o los de paisajes áridos, etc.
- c) Comparar con la zona estudiada los otros dos modelos de paisajes escogidos. En resumen, hacer un análisis de las

---

<sup>1</sup> Conviene recoger datos de factores que puedan influir: climatología y litología para hacer un trabajo más matizado.

formas de cada relieve y valorar la influencia de los procesos implicados así como los aspectos diferenciales de cada uno.

- d) Sería recomendable pedir a los alumnos un informe, individual o de grupo, del estudio realizado.

En el *Tema 3* se debe incluir:

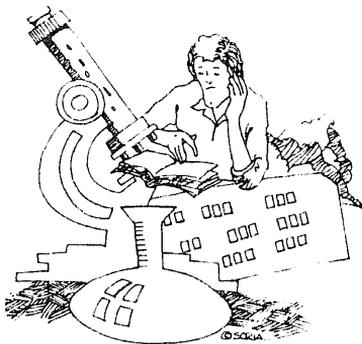
- a) Elección de un relieve con influencia clara de procesos internos (fallas, pliegues, rocas magnéticas y metamórficas, etc.). La zona elegida puede ser la misma que en el tema 2. Se deben realizar observaciones de mapas topográficos, diapositivas, etc., excursión y tratar de elaborar una interpretación de los procesos que han formado estas estructuras, diferenciando la acción de los procesos internos y externos.
- b) Estudio de los procesos internos y los modelos más significativos.
- c) Explicación del relieve estudiado comparándolo con los modelos propuestos, valorando los más relevantes en este caso y señalando los procesos complementarios así como el marco tectónico en una escala más amplia.
- d) Comparar este relieve con otros y establecer parecidos, diferencias, etc.

En el *Tema 4*:

- a) Realizar cortes geológicos de las zonas estudiadas y realizar una cartografía geológica sencilla.
- b) Interpretar el origen de las rocas, condiciones de formación, ordenación temporal.
- c) Tratar de clasificar y situar los fósiles recogidos en la escala del tiempo geológico.
- d) Reconstruir la historia geológica de la zona.



## **IV. Biología/Geología**



## IV. Biología/Geología

*Nota:* Se presentan dos opciones de Biología y otras dos de Geología. El objetivo es ofrecer dos posibilidades orientadoras desde el punto de vista académico o profesional. Así, en función de las disponibilidades de cada centro y de los intereses de sus alumnos podrán incluirse estas asignaturas cuyos programas y orientaciones se incluyen en las páginas que siguen.

Un alumno no podrá cursar simultáneamente (en el mismo curso) ambas opciones de Biología (celular y aplicada) o de Geología (general y aplicada). En cada ciencia los aspectos que recogen una fundamentación más teórica o académica y que preparan para estudios posteriores para los que se necesite esta base se incluyen en las asignaturas Biología celular o Geología general. En cambio, posteriores necesidades profesionales o estudios de tecnologías relacionadas con los recursos naturales, la agricultura, sanidad, etc., aconsejan que al alumno se le oriente hacia las opciones de Geología aplicada o Biología aplicada.

La experimentación del ciclo nos ofrecerá datos interesantes sobre las posibilidades abiertas en estas ciencias.

### A. Biología celular

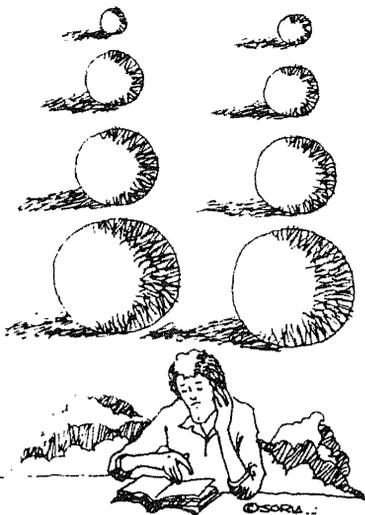
#### 2.º Curso (optativa, 4 horas)

##### 1. Introducción

En el curso anterior se estudiaban los procesos vitales de los organismos pluricelulares. En este segundo curso, la opción Biología celular profundiza en la base de aquellos procesos, o sea, en la estructura, organización y funcionamiento de la unidad fundamental de los seres vivos: la célula.

La gradación de contenidos está en relación con el avance cognitivo y la edad de los alumnos. Se ha intentado ordenar el desarrollo desde lo directamente perceptible a lo no visible, desde lo más sencillo a lo más complejo.

La Biología celular ofrece la base necesaria al alumno que proyecte dedicarse al estudio posterior de las diversas áreas de las ciencias biológicas (Veterinaria, Medicina, Farmacología,



etc.) donde se precisan conocimientos bioquímicos de cierta profundidad.

Se introducen los temas de más actualidad en el campo de la investigación: la ingeniería genética y la inmunología.

Los objetivos de este curso serán: informar al alumno de las líneas de investigación actuales; ofrecerle los contenidos mínimos que le permitan seguir sin problemas posteriores estudios; y en este curso sigue siendo importante el trabajo práctico y la adquisición de la metodología científica como ya se inició en el primer ciclo de bachillerato.

## 2. Temario

*Tema 1.* El problema de la vida a lo largo de la Historia de la Ciencia.

*Tema 2.* Bases físico-químicas de la vida.

*Tema 3.* Componentes moleculares de la materia viva.

*Tema 4.* Estructura y organización celular.

*Tema 5.* Vías energéticas en la célula: metabolismo celular; liberación de la energía; la fotosíntesis.

*Tema 6.* Transmisión de la información: reduplicación del DNA y síntesis de proteínas.

*Tema 7.* División celular: mitosis.

*Tema 8.* Base celular de la reproducción y de la herencia: meiosis y variabilidad.

*Tema 9.* Base molecular de la herencia. Genética bacteriana. Ingeniería genética.

*Tema 10.* El sistema inmunitario.

## B. Biología aplicada

### 1. Biología aplicada al problema de la salud humana

El hombre frente a la enfermedad. Tipos de enfermedades: infecciosas, orgánicas y hereditarias. Tratamiento de enfermedades. Antibiosis. Vacunación. Epidemiología. Plantas medicinales. Industrias farmacéuticas. Higiene y prevención de enfermedades.

## **2. Biología aplicada al problema de la alimentación humana**

Recogida y captura del alimento: caza y pesca.  
Cultivos. Agricultura, ganadería. Cultivos marinos.  
Fitopatología y zootopatología. Plagas. Aplicaciones de la genética a la mejora agrícola y ganadera.  
Transformaciones de los alimentos. Problema de la conservación. Microbiología industrial. Industrias derivadas.  
Educación para el consumo. Alimentación humana e higiene.

## **3. Biología aplicada a la transformación de otros recursos naturales**

Industrias madereras, resineras y papeleras. Industrias de colorantes y esencias. Industrias del vestido y el calzado: fibras y pieles. Industrias tabaqueras. Industrias relacionadas con seres naturales para la ornamentación.

## **4. Equilibrio entre la utilización de recursos y la conservación del medio ambiente**

Alteraciones del medio ambiente. Problemas derivados de la excesiva o inadecuada explotación de recursos: extinción de especies, deforestación y desertización, desarrollo de plagas, eutrofización.

Industrias contaminantes. Indicadores de la contaminación. Consecuencias para la salud y la calidad de vida.

Recuperación del medio ambiente. Espacios naturales y espacios urbanos.



# C. Geología general

## Curso 2.º (optativa)

### 1. Introducción

Los objetivos que se proponen en este curso, pueden agruparse en los siguientes aspectos:

1. *Recapitulación:* Después de haberse familiarizado con los materiales geológicos más comunes y de haber estudiado los procesos en los niveles anteriores, es conveniente hacer una síntesis que permita posteriores análisis en los estudios superiores.

2. *Profundización:* Después de haber aprendido a reconocer e interpretar procesos en los marcos regionales, es necesario reflexionar sobre la naturaleza de esos procesos así como sobre las teorías que los explican.

3. *Consolidación de las destrezas:* Sería de desear que al finalizar el Bachillerato, el alumno fuera capaz de plantear y llevar a cabo un trabajo de «investigación» en el que consolide el razonamiento hipotético-deductivo; por ello, este curso, ha de servir para avanzar en la adquisición de las destrezas correspondientes.

4. *Reflexión sobre la Geología:* Puesto que se trata de un curso de Geología general, y ya que no es deseable transmitir una imagen dogmática de la ciencia, es necesario que se cuestione la validez de las teorías y limitaciones de la investigación geológica.

### 2. Temario

1. Los objetivos de la ciencia de la Geología:

- La Geología en el marco de las ciencias de la tierra.
- Los problemas fundamentales que estudia la Geología.

2. La naturaleza de los materiales geológicos: evolución de los conocimientos y de los métodos de estudio:

- De Stenon a Laue.
- La composición de la corteza.
- La estructura de los silicatos.

3. La Físico-química de los procesos geológicos: la regla de las fases y la estabilidad mineral.

4. La explicación de los procesos de modelado del relieve: evolución de los conocimientos y de los métodos de estudio:

- Ideas previas a W. M. Davis.
- Davis y su época.
- La nueva geomorfología.

5. La explicación de los procesos geológicos internos: evolución de los conocimientos y de los métodos de estudio:

- Ideas previas a la teoría de Wegener.
- Wegener y su época.
- Después de Wegener: la revolución de los años 60.

6. Composición y estado físico del interior terrestre: las teorías geofísicas.

7. El origen del sistema solar. El avance en la geología de los planetas.

8. La explicación de la configuración geológica de España: aplicación de los modelos teóricos más relevantes a tal fin.

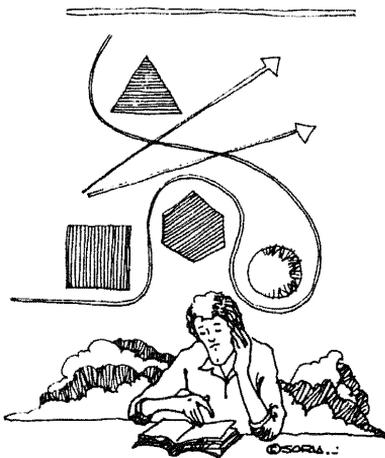
9. La investigación en Geología: la interdisciplinariedad, el carácter experimental e histórico, las limitaciones espacio-temporales, actualismo o catastrofismo, etc. Las aplicaciones más importantes de la Geología en nuestra civilización.

*Nota aclaratoria:* El orden es puramente indicativo. Cada seminario habrá de confeccionar un diseño adaptado a sus circunstancias, aunque eso suponga secuencias o ritmos distintos.

### 3. Sugerencias metodológicas

1. Puesto que se persigue el desarrollo y consolidación del pensamiento hipotético-deductivo, será conveniente situar a los alumnos en procesos de aula que lo favorezca. El análisis de problemas concretos mediante estrategias por descubrimiento guiado, pueden ser muy interesantes. La unidad 9, «La explicación de la configuración geológica de España», bien puede ser el hilo argumental para toda una programación.

2. Puesto que se persigue el hacer una reflexión sobre «la Ciencia de la Geología», entre otros motivos, es fundamental incluir análisis históricos parciales que permitan entender el ori-





gen, evolución y grado de aplicación de las teorías más importantes. En ningún caso puede servir este argumento para convertir el curso en una «Historia de la Geología».

3. En los análisis históricos se tratará de hacer ver la importancia de los avances en la Tecnología o en otros campos del conocimiento humano (Física y Química) para comprender la evolución de la Geología.

4. La unidad 9, «La investigación en Geología», que debe ser de conclusión, nunca se convertirá en un discurso del profesor. Se trata del balance final de un curso al que los alumnos deben llegar por sus propias reflexiones y al que deben someter a debate.

Mientras que la unidad 9 puede ser el hilo argumental, ésta última constituirá el transfondo de un curso sobre «La Ciencia de la Geología».

## D. Geología aplicada

### 1. Geología aplicada a la obtención de recursos

—Tipos de recursos: renovables y no renovables.

1.1. *Recursos minerales.* Estudio de los aspectos de Geología aplicada a la obtención de minerales metálicos, no metálicos y materiales energéticos (carbón y petróleo).

1.2. *Rocas industriales.* Localización y valoración de yacimientos de arcilla, yeso, mármol, rocas ornamentales, etc.

1.3. *Recursos energéticos planetarios.* Localización y valoración de zonas propicias para aprovechamiento de la energía geotérmica, eólica, corrientes, mareas, etc.

1.4. *Recursos hidrogeológicos.* Obtención del agua del subsuelo. Localización y valoración de acuíferos.

### 2. Geología aplicada a las obras públicas

Tipos de obras públicas:

—Hidráulicas (presas, canales, fuentes).

- Viales (carreteras, ferrocarriles).
- De infraestructura (aeropuertos, grandes edificios, centrales nucleares).
- La geología aplicada aporta los datos necesarios para que la obra que se proyecte sea estable.
- Fases en la realización de una obra pública:
  - Planificación y viabilidad*: valoración de las condiciones geológicas en cada una de las soluciones posibles. Dificultades de excavación, estabilidad, riesgo sísmico.
  - Anteproyecto*: determinada la obra, debe indicarse cartografía de la zona, grado de fracturación de la roca, permeabilidad, etc. Con estos datos se elegirá el tipo de obra que conviene.
  - Proyecto-obra*: realización de pruebas de excavación. Corrección del proyecto si es necesario.

### 3. Geología aplicada a la planificación del territorio y conservación del medio ambiente

- 3.1. *Criterios geológicos en la determinación de unidades territoriales medioambientales.*  
 Se determinarán estas unidades con arreglo a factores: geomorfológicos, litológicos, edafológicos, geoestructurales, etc.  
 La determinación de unidades medioambientales constituye la base de todos los estudios de planificación.
- 3.2. *Criterios geológicos en los estudios de impacto ambiental.*  
 Realización de estudios geológicos para la localización y evaluación de alteraciones del medio ambiente: estudios de erosionabilidad, aterramiento de embalses, salinización de suelos, contaminación de acuíferos, salinización de acuíferos costeros; contaminaciones, etc.
- 3.3. *Soluciones geológicas a problemas medioambientales.*  
 —Soluciones geológicas para almacenamientos subterráneos en estratos geológicos, estancos de materiales contaminantes como: salmueras, residuos de la actividad industrial, residuos radiactivos.

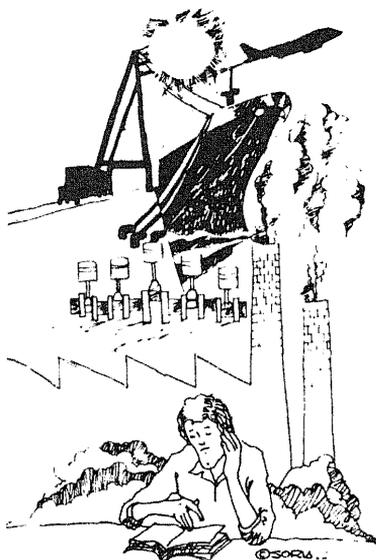
- Reconversión de canteras.
- Reconversión de escombreras.

### 3.4. *Evaluación de riesgos.*

- Estudios geológicos encaminados a evaluar el riesgo de la dinámica terrestre en la actividad humana. Riesgos volcánicos, riesgos sísmicos. Determinación según la estructura tectónica de: zonas activas (bordes de placas, fallas activas).
- Sismos de origen kárstico, sismos inducidos por el llenado de embalses...
- Predicciones.
- Inestabilidad de taludes.
- Problemas provocados por avenidas y torrentes.



## **V. Dibujo**



## V. Dibujo

### 1. Objetivos

- Croquizar objetos a mano alzada con trazo continuo seguro.
- Manejar instrumentos de dibujo lineal.
- Manejar escalas.
- Emplear los conocimientos de geometría en la realización de construcciones gráficas.
- Manejar la representación plana de objetos tridimensionales utilizando proyecciones.

### 2. Método y actividades

El aprendizaje del dibujo requiere sobre todo una actividad intensa del alumno que no puede limitarse al tiempo de clase.

La representación de sólidos geométricos simples tanto copiados del natural como mediante dos o más proyecciones es fundamental para la comprensión del espacio.

La realización de numerosos ejercicios a mano alzada sin buscar gran precisión ayuda además a adquirir destreza manual, estos ejercicios pueden combinarse con ejecución de dibujos precisos con instrumentos de dibujo lineal.

La construcción de figuras recortables (poliedros e incluso edificios simples) previamente dibujados por el alumno contribuye a la comprensión de la relación entre el espacio y sus representaciones y puede ayudar a la comprensión real de significado de la escala.

Las explicaciones generales, complementarias de las correcciones o consejos individuales sobre los trabajos realizados deberían centrarse sobre todo en la iniciación a los sistemas de representación, sobre todo el diédrico y la perspectiva caballera.

Al final del curso un alumno debería ser capaz de croquizar con rapidez y limpieza las proyecciones o una perspectiva caballera de un objeto y construir físicamente o dibujar en perspectiva caballera un objeto tridimensional de alguna complejidad a partir de su representación en diédrico.

# Dibujo y sistemas de representación

## Curso 2.º (optativa)

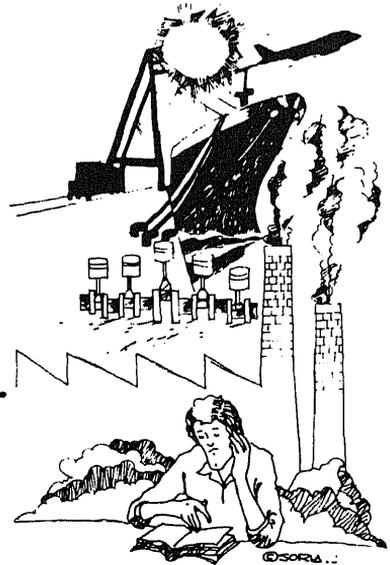
Será básicamente un curso de geometría descriptiva en el que se explicarán con rigor sistemas de representaciones:

- Diédrico.
- Axonométrico.
- Planos acotados.
- Perspectiva cónica.

Se alternarán los ejercicios de construcción geométrica rigurosa con las aproximaciones rápidas a mano alzada.

Deben llegar a manejarse objetos de una cierta complejidad, intersecciones e incluso problemas simples de sombras.

Probablemente habrá que complementar los conocimientos de geometría métrica y proyectiva de los alumnos.



## **VI. Mecánica**

# VI. Mecánica

## Curso 2.º (optativa, 4 horas)

El temario se estructurará de acuerdo con las siguientes líneas generales:

1. Ampliación de la dinámica de sistemas partículas.
2. Ampliación de la dinámica del sólido rígido.
3. Teoría de la elasticidad.
4. Estática y dinámica de fluidos.
5. Introducción a la mecánica analítica.

