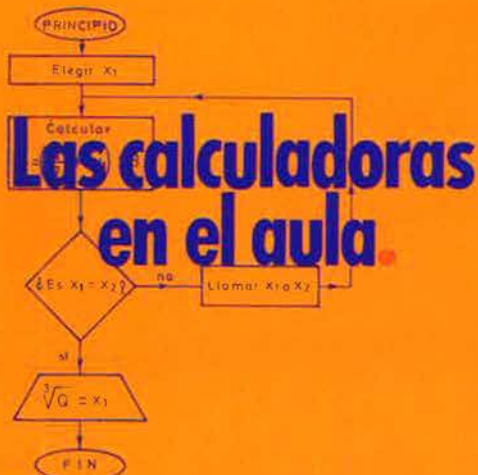


La relación entre alumnos y profesores.



$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1} + x_1 \right) : 2 \quad \leftarrow \sqrt[3]{Q}$$
$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1^2} + 2x_1 \right) : 3 \quad \leftarrow \sqrt[3]{Q}$$
$$x_3 = ? \quad \leftarrow \sqrt[3]{Q}$$

Didáctica de la lógica matemática

Fuentes de energía



¿nuevo bachillerato?

Entrevista con Iñigo Cavero,
Ministro de Educación y Ciencia

Repertorio Básico de Geografía Humana y Económica



CON destino al segundo curso de Bachillerato se ha confeccionado el Repertorio Básico de Geografía Humana y Económica que abarca todo el temario programado para esta asignatura. Contiene este Repertorio Básico de Geografía 500 diapositivas, clasificadas en dos cajas archivo, mediante un sistema de bandejas funcional y práctico. Cada una de las cuarenta bandejas contiene doce diapositivas y una ficha donde se recoge el texto explicativo de las mismas.

El contenido del Repertorio Básico de Geografía es el siguiente:

1. GEOGRAFIA DE LA POBLACION.
2. TIPOS DE PAISAJE Y ECONOMIA AGRA-RIA. OTRAS ACTIVIDADES DE EXPLO-TACION.
3. ECONOMIA INDUSTRIAL.
4. GEOGRAFIA DEL COMERCIO Y DEL TRANSPORTE.
5. GEOGRAFIA URBANA.
6. LOS SISTEMAS ECONOMICOS.
7. GRADOS DE DESARROLLO ECONOMICO.
8. LOS MARCOS NACIONALES Y LOS SU-PRANACIONALES.
9. ASPECTOS DEL SISTEMA EN EL VIEJO MUNDO: EL MERCADO COMUN EU-ROPEO.
10. UN EJEMPLO DE CAPITALISMO MULTI-NACIONAL: U.S.A.
11. DOS VERSIONES DEL SISTEMA SOCIA-LISTA: U.R.S.S. Y CHINA.
12. EL MUNDO NEGRO.
13. EL MUNDO ARABE.
14. LOS PROBLEMAS DE IBEROAMERICA.

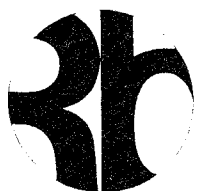


Precio: 6.000 ptas.



Venta en:

- Planta baja del Ministerio de Educación y Ciencia. Alcalá, 34.
- Edificio del Servicio de Publicaciones. Ciudad Universitaria, s/n Teléfono: 449 77 00



REVISTA de BACHILLERATO
Dirección General
de Enseñanzas Medias

AÑO II. N.º 7
Julio-Septiembre 1978

CONSEJO DE DIRECCION

Presidente:
Raúl A. Vázquez Gómez

Vocales:

José Antonio Alvarez Osés
Emilio Barnechea Salo.
Julio Calonge Ruiz.
Encarnación García Fernández.
José Luis Hernández Pérez
Ignacio Lázaro Ochaita.
José Ramón Pascual Ibarra
Leonardo Romero Tobar.

DIRECTOR:
José Luis Pérez Iriarte.

SECRETARIA de REDACCION:
Matilde Sagaró Faci.

REDACCION:
Av. del Generalísimo, 207,
5.ª planta.
Madrid-34.

EDITA:
Servicio de Publicaciones
del M.E.C.
Ciudad Universitaria.
Madrid-3.

IMPRIME:
Ruan, S. A.
Alcobendas (Madrid).

D. L.: M. 22.906-1977.
I.S.B.N.: 84-369-0211-4

SUMARIO

Págs.

ESTUDIOS

- Nuevas fuentes de energía, por Pilar Escudero y L. Martín 2
- Contaminación biológica: análisis de un problema, por Antonio Ron Pedreira y Ana M.ª Martínez Fernández 14
- Agresiones químicas en los ecosistemas, por Carmen Gamoneda Vélez de Mendizábal 20
- Aproximación a la didáctica de la lógica matemática en 3.º de Bachillerato, por Antonio Bolívar Botia 23
- Fundamentos pedagógicos de la programación de un centro docente, por Aurelio de la Fuente Arana 31

EXPERIENCIAS

- La relación entre alumnos y profesores (análisis de una encuesta a alumnos de 3.º de Bachillerato), por Julián Arroyo Pomedá 39

Matemáticas

- Algunas reflexiones sobre un tema de Bachillerato: introducción del logaritmo y del número e, por Jesús Miguel Pacheco Castela 49
- Las calculadoras en el aula, por Ricardo Aguado-Muñoz y Ricardo Zamarréno 51

Física y Química

- Una sugerencia acerca de las explicaciones sobre el «calor» en Bachillerato y COU, por Carlos G. Bardavio 56
- Estudio experimental del M.R.U., M.R.U.A. y M.C.U. (2.º de Bachillerato), por Carlos Sánchez Jiménez 59

Ciencias Naturales

- Ciclo del nitrógeno. Prácticas de microbiología del suelo, por Francisco Bermúdez de Castro, Angel Costa y Carlos Miguel 63
- Preparación de herbarios, por Efrén Millán Albuixech 67

Filosofía

- La historia de la filosofía y los textos, por Antonio Míguez Rodríguez 73

Idiomas

- La comunicación como base de la enseñanza de idiomas, por Lucía Alberdi Alonso 80
- La interferencia en la enseñanza de la lengua inglesa, por Dámaso López García 81
- Problemática de la enseñanza del idioma en COU, por Clara Mata Barreiro 83

ENTREVISTA

- Iñigo Cavero Lataillade, Ministro de Educación y Ciencia 85

NOTAS

- La educación en Francia.—La enseñanza en Italia.—La puesta al día del profesor de Francés en los Países Bajos.—Seminario sobre el papel del laboratorio en la enseñanza de la Física (Oxford, julio 1978) 88

- LIBROS 104

Todas las ideas y opiniones que puedan aparecer en las colaboraciones son de exclusiva responsabilidad de los autores, cuyos textos se respetan íntegramente.



1 Nuevas fuentes de energía

Por Pilar ESCUDERO (*) y L. MARTIN MARTIN (**)

1. INTRODUCCION

La energía... una palabra abstracta para todas las realidades cotidianas. Para mejor conocer la importancia de la energía en todos los rincones de la vida social e individual, es necesario pensar en el problema usando la teoría del absurdo. ¿Qué pasaría si todas las fuentes de energía se agotaran de un sólo golpe?

Economistas, técnicos y políticos pueden discutir finalmente si la demanda de energía es una causa o un efecto de nuestro incremento de la forma de vida. Mientras se toman medidas para reducir la demanda de energía, el hecho concreto es que las fuentes de energía más usadas en todo el mundo y en el momento presente no pueden sustituirse ni cambiar nuestra economía en bastantes décadas.

Para muchos las NUEVAS FUENTES DE ENERGIA representan energía limpia y de bajo coste que pueden suplir significativamente o aún suplantarse las fuentes tradicionales de energía. A lo largo de este artículo pretendemos dar una visión global de los caminos factibles técnicamente para el uso de estas nuevas formas de energía, con vistas a su posible expansión en un futuro más o menos próximo.

2. CLASIFICACION

Dentro del campo de fuentes de energía, podíamos hacer una clasificación teniendo en cuenta su estado de desarrollo actual, su disponibilidad, etc., aunque en un sentido general e inicial podemos agruparlas en energías *mayores y menores*. Entre las primeras cabe considerar la energía SOLAR, GEOTERMICA Y FUSION, entre las segundas la de los VIENTOS, MAREAS Y BIOVEGETAL.

Para asegurar la supervivencia de nuestra civilización técnica, es indispensable encontrar fuentes de energía nuevas y desarrollar para ellas procedimientos y tecnologías que garanticen unos costes económicos aceptables. En lo que concierne a la

utilización de la energía SOLAR, estamos todavía al comienzo de tal proceso tecnológico.

La objeción según la cual una utilización directa de la radiación solar no tendría sentido más que en las regiones meridionales, es hoy puesta en duda por los resultados de los recientes estudios realizados, que han demostrado que aún en otras regiones se recibe una media de radiación por superficie aceptable. Así, en la Europa central se recibe en forma de radiación una cantidad de energía igual al 50 por 100 de la que recibe la zona desértica del Sahara. Por otra parte, el hecho de que el cielo esté frecuentemente cubierto en amplias zonas de Europa, impone una distinción en las diferentes posibilidades de utilización práctica de la energía solar en función de la situación climática y geográfica.

Si nos ceñimos en primer lugar a Europa, la Comunidad Europea ha destinado una parte de su presupuesto para cubrir los gastos de los seis principales dominios energéticos que contempla su programa: calefacción y refrigeración, centrales térmicas solares, conversión fotovoltaica, fotoquímica, bioconversión y recopilación de datos. En los estados miembros están en curso importantes trabajos de desarrollo en el campo energético solar.

3. ENERGIA SOLAR

La energía solar es, hoy por hoy, la fuente de energía más abundante. La energía total radiada a la Tierra por el Sol, es, aproximadamente, de $550 \cdot 10^{11}$ trillones de julios, lo cual supone 30.000 veces la capacidad presente de la energía eléctrica del mundo. Así, pues, la energía solar llega a la Tierra en una proporción

(*) Doctora en Ciencias. Catedrática de Física y Química del Instituto Nacional de Bachillerato «Emilio Castelar», de Madrid.

(**) Doctor en Ciencias. Investigador de la Junta de Energía Nuclear. Madrid.

mucho mayor que la producida por la humanidad a partir de combustibles convencionales, ya que la Tierra intercepta 5.10^{12} Terajulios/año de la energía ofrecida por el Sol.

A primera vista y aunque sea tan grande, no significa que toda ella sea fácilmente aprovechable y, por otra parte, aunque esta energía llegue espontánea y generosamente, no quiere decir que sea gratis para el usuario. Lógicamente han de emplearse equipos caros para en primer lugar, recogerla y en segundo para convertirla en una forma usual de consumo. En la actualidad ya se conocen casi precios precisos para determinadas aplicaciones.

Algunos de los aspectos en los que esta energía puede ser empleada en el futuro son:

a) Para métodos convencionales de acondicionamiento y refrigeración de edificios comerciales.

b) Para la conversión directamente en energía eléctrica, merced a las células solares.

c) Para captar la energía térmica del Sol y concentrar grandes cantidades generando posteriormente electricidad a partir del calor recogido en cientos de miles de tubos que contienen un líquido de trabajo, de bajo punto de ebullición, y

d) Para, una vez colocados en órbita síncronas uno o más satélites artificiales gigantescos con células solares, transmitir energía eléctrica a las estaciones terrestres.

El programa de la energía solar está dirigido hacia el desarrollo de fuentes de energía solares, aceptables no sólo desde el punto de vista económico, sino también desde el ambiental. Los principales capítulos de este programa son:

a) *Acondicionamiento de edificios.*—En el que están incluidos las actividades relacionadas con el calentamiento y refrigeración de edificios, necesidades de agua caliente para usos domésticos, edificios comerciales, institucionales e industriales (ver figura 1).

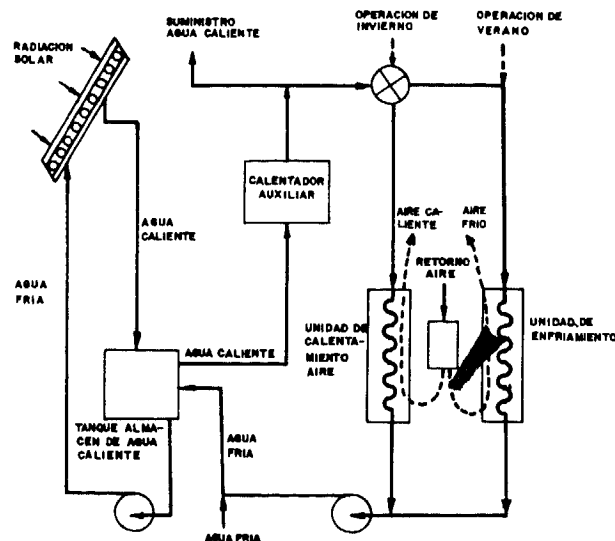


Figura 1

b) *Conversión fototérmica.*—Incluye las actividades relacionadas con la captación de la radiación solar y su transferencia a un fluido, que posteriormente

se usará para la producción directa de electricidad, hidrógeno o energía calorífica.

c) *Conversión fotovoltaica.*—Incluye las actividades relacionadas con el desarrollo de un cristal sencillo policristalino de silicio y de otros dispositivos del estado sólido en orden a obtener formaciones de alto rendimiento y bajo coste, con la finalidad primordial de la producción de electricidad.

d) *Conversión fotoquímica.*—Incluye las actividades relacionadas con el uso de procesos fotoquímicos para la obtención de combustibles (hidrógeno) o para la producción de electricidad.

e) *Bioconversión.*—Incluye las actividades relacionadas con la conversión de materia orgánica en combustibles útiles y la producción específica de biomasa, como fuente posterior de energía.

f) *Conversión de la energía térmica de los océanos.*—Incluye las actividades relacionadas con las diferencias naturales de temperatura existentes entre las aguas profundas y superficiales de los océanos, con el objetivo final de la producción de electricidad.

Vamos a tratar someramente los diferentes apartados mencionados comenzando por el *acondicionamiento de edificios* diciendo que el calentamiento de edificios por energía solar, es un viejo tema sobre el que se han realizado numerosos experimentos, como lo demuestra la superabundante bibliografía existente. No vamos a precisar el número actual de edificaciones que gozan de esta aplicación, sin embargo, gran parte de este trabajo llevado a cabo ha sido más descriptivo que científico, más de promoción que de técnico. Aproximadamente el 20 por 100 de nuestra energía total se emplea en tal aspecto y según han demostrado estudios posteriores, en un futuro próximo alrededor del 10 por 100 será suministrada gracias a la energía solar.

El *calentamiento de agua* por energía solar se ha demostrado que es económicamente viable en diversos países de clima suave, como es patente en la vista de las ventas de diferentes unidades «made in U.S.A.» a Israel, Australia y Japón.

Los sistemas de *calentamiento de edificios* han recibido una atención limitada, aunque se han analizado y estudiado experimentalmente una amplia variedad de diseños, así como posibilidades de combinaciones ajustadas a variaciones de climas, tipos de edificios, etc., creando con ello una cierta confusión y ambigüedad en la selección de un sistema configuracional.

Los sistemas de *refrigeración* se han discutido y analizado incluyendo los sistemas del ciclo de absorción (usando amoníaco o sales de litio), los sistemas del ciclo de compresión de vapor (Rankine), la radiación nocturna, etc.

Reducciones en el coste de ciertos componentes, problema principal, se pueden obtener gracias a: 1.º Al empleo de materiales más baratos. 2.º A una producción automatizada. 3.º A la integración del colector en las funciones estructurales del edificio.

En cuanto a los sistemas de almacenaje, se ha hecho muy poco trabajo aunque se hayan estudiado cambios de fase, pero han de mejorarse para ser económicamente manejables, sobre todo el almacenaje de calor en agua.

Por lo que se refiere a los sistemas de refrigeración, el diseño y la ejecución de los enfriadores de absorción, requieren todavía un mayor desarrollo para su utilización en sistemas que operan a temperaturas determinadas con colectores de placa plana.

Conversión fototérmica.—La conversión fototérmica data de una exposición en París, en 1878, donde la luz solar se concentraba en una caldera de vapor, que actuaba a su vez sobre una pequeña máquina de vapor. Posteriormente Harrington, en Méjico, puso en servicio un sistema en el cual la luz solar se concentraba sobre una caldera que movía una máquina de vapor con agua bombeada desde un depósito, la cual movía la turbina y producía electricidad que alumbraba una mina día y noche.

El sistema Harrington tenía todos los aspectos propuestos en la industria moderna: captación de luz y concentración, conversión, almacenaje y producción de energía eléctrica. A pesar de su comienzo prometedor, la aplicación de la conversión fototérmica, en este período de tiempo, fue escaso, debido quizá a la disponibilidad de combustibles fósiles baratos (ver figura 2).

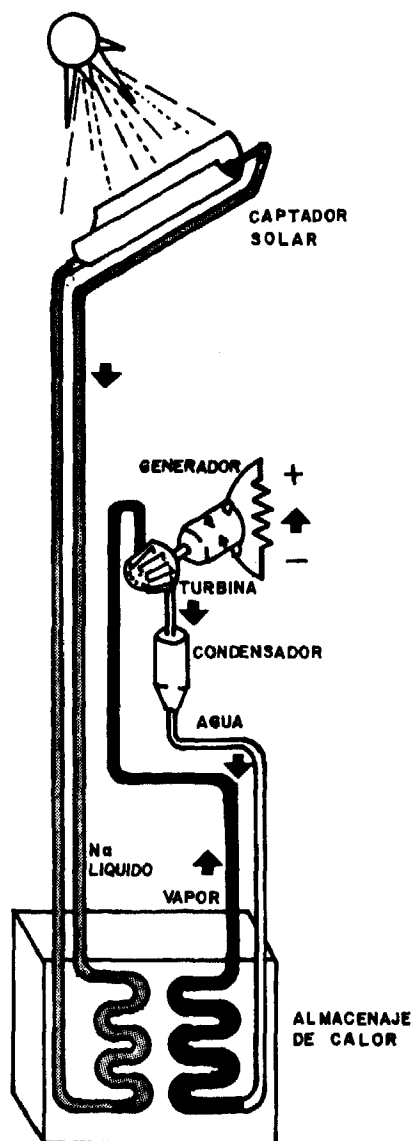


Figura 2

En los últimos años ha resurgido el interés nuevamente, así tenemos los trabajos realizados por las Universidades de Arizona y Minnesota proponiendo el empleo de colectores lineales para concentrar la luz sobre un tubo selector de absorción solar por el que fluye un líquido absorbente y la idea de un tubo térmico.

Ultimamente ha habido una innovación del colector, supliéndole por una torre central, que no es más que un gran campo de espejos que concentran la luz solar en un receptor central, donde ocurre la conversión fototérmica, calentando el líquido de trabajo a una alta temperatura. Su ventaja reside en la reducción de las altas temperaturas en las tuberías, aunque el manejo de los espejos es mucho más complejo.

En resumen, constituye una de las dos tecnologías usadas en este proceso. La primera es el *horno solar*. La segunda es la *granja solar*. En ésta el líquido de trabajo se bombea a cada receptor solar, se calienta allí mismo y se transmite posteriormente a una planta central generadora de energía eléctrica.

Hornos solares se han construido en Francia, Japón y EE. UU. pero se han usado más con la idea del estudio del comportamiento de materiales diversos a altas temperaturas que para la producción de energía o combustibles.

Granjas solares se han construido en Italia con una gran cantidad de sistemas de concentración, lo cual lleva consigo la dificultad inherente del buen seguimiento del Sol para concentrar los rayos siempre en el mismo punto donde se halla el líquido de trabajo o absorbente.

En el momento presente existen muchos problemas tecnológicos y algunos a los que habrá que buscar solución para una aplicación real en el futuro son: costes extremos de ciertas unidades de componentes, fallos de materiales, etc.

Desarrollo de la tecnología para la captación solar.—El mayor coste de una industria de este tipo lo constituye el campo de los espejos captadores de la luz solar. Tendrán que desarrollarse más los reflectores superficiales combinando factores tales como su coste por unidad de área, su poder reflexivo, una mayor vida además de los mecanismos de manejo y seguimiento de pistas solares superficies selectivas que toleren mayores temperaturas para el empleo posterior de captadores solares de mayor rendimiento, etc.

Desarrollo de la tecnología para la gestión calorífica.—El problema principal de las granjas solares es el transporte del líquido de trabajo sin excesiva pérdida de calor. Su eliminación lleva implícito el desarrollo de técnicas de aislamiento térmico.

En el caso del horno central existen grandes desequilibrios térmicos que recaen sobre el receptor y han de investigarse nuevos materiales que puedan resistir tales desequilibrios. Igualmente ha de mejorarse el almacenaje del calor.

Desarrollo de la conversión a temperatura intermedia.—Esta perspectiva se está llevando a cabo por el sector privado en los EE.UU. ya que en muchos casos la temperatura del líquido de trabajo es inferior a la necesaria para accionar una turbina de vapor, problema que lleva consigo la utilización de un ciclo alternativo —Rankine— para la producción de energía eléctrica.

Conversión fotovoltaica.—La conversión fotovoltaica es sobradamente conocida y ha sido suficientemente probada en multitud de ocasiones, partiendo

de la base de que ciertos materiales tienen la facultad de convertir directamente la luz en electricidad. El dispositivo más comunmente usado es la célula solar de silicio, cuya tecnología está bastante desarrollada en los satélites artificiales y naves tripuladas o no.

Fue Becquerel quien descubrió este fenómeno cuando la luz llegaba a uno de los pares de electrodos inmensos en un electrolito —célula húmeda—. Este efecto no se observó en los sólidos hasta 1920. Grondhal y Geiger reemplazaron el electrodo de plomo por un alambre de plomo en espiral y encontraron que la iluminación del óxido de cobre (I) podía generar corriente para un circuito exterior. No ha sido el óxido de cobre (I) el único material que presentaba esta propiedad, ya que hacia 1955 se puso en servicio una célula de silicio con un rendimiento del 14-18 por 100. Las células de Cd S tienen una eficacia del 8 por 100 y se han usado para el suministro de energía a los satélites artificiales.

Las células de silicio monocristales se han usado con gran acierto durante años para los programas espaciales. En el momento presente al ser su coste demasiado alto en las aplicaciones terrestres, su duración corta y su rendimiento relativamente bajo, es lo que no ha permitido una mayor aplicación.

Con la idea de soslayar estos matices se han propuesto una serie de investigaciones tales como: 1.º La reducción del coste intentando una automatización del proceso de fabricación. 2.º El desarrollo de láminas de silicio monocristales de gran superficie en proceso continuo. 3.º Aumentar el rendimiento de conversión con capas de silicio policristalino. 4.º Eliminación de los mecanismos de degradación que limitan la vida útil y la eficacia de las películas de CdS-Cu₂S y 5.º La utilización de otros materiales o técnicas que mejoren el rendimiento de conversión, por ejemplo GaS o Ga-Al-P.

Conversión fotoquímica.—En la actualidad está en período de investigación y su desarrollo práctico tendrá lugar después de un programa de aplicaciones, pues los estudios realizados hasta la fecha se han dirigido más bien a la bioquímica, a la producción de hidrógeno, a la fotosíntesis artificial, etc., que a la producción de energía.

La propuesta del concepto de *estación solar en satélites* libre de interferencias atmosféricas implica el uso de células solares en órbitas sincrónicas a una altitud de 37,5 Km. para generar electricidad y transmitirla vía tierra por haces de microondas. Una estación de 10.000 MW requeriría un campo de células solares de 8 × 8 Km., lo cual unido a los perfeccionamientos que han de llevarse a cabo, no parecen de momento jugar un papel importante de cara al futuro.

Si consideramos el flujo de energía solar interceptado por la Tierra, que viene dado por la expresión:

$$Q = Q_0 \left(\frac{S}{S_0} b + a \right)$$

donde

Q_0 es una constante que vale $1.353 \text{ W/m}^2 \cos \varphi$, siendo φ la latitud.

S/S_0 es la relación entre el número real de horas de sol y el máximo posible.

a y b , son dos constantes dependientes de la situación geográfica.

Observamos que si se tienen en cuenta las pérdidas por reflexión de los espejos y el rendimiento de los sistemas, la relación S/S_0 requeriría superficies demasia-

do grandes para los emplazamientos de estas estaciones solares, lo cual constituye el primero de los problemas de esta fuente de energía.

Otros problemas que cabe considerar son los meteorológicos derivados del entrecruzamiento de una gran parte de energía, los del almacenamiento que podrían tener su impacto sobre el medio ambiente, etc., sin olvidar el problema económico, en el terreno práctico.

En 1977, la administración americana ha dado su visto bueno a lo que promete ser la mayor planta de energía solar; se ubicará en Barstow, la dirección técnica correrá a cargo de la Central Solar Receiver Project. La instalación está compuesta de una torre de 91 m. rodeada de 320 espejos-tanenas de seguimiento o heliostatos y diversos receptores en la cumbre de la misma. Cada heliostato tiene 22 espejos cuadrados.

El sistema producirá vapor y no electricidad, ya que los receptores no se conectan a turbina. Si se instalara un turbogenerador podían producirse 1-1,5 MW. Parece ser que el propósito de tal instalación no es otro que el estudio del comportamiento de las calderas y materiales elegidos. Si esta planta funciona como se tiene previsto, se tiene en perspectiva otra de 10 MW que comenzaría a funcionar a finales de este año y una planta de demostración de 50 a 100 MW en una primera fase para 1980 y en una segunda para 1985.

El problema del almacenamiento, como se mencionó anteriormente está bajo estudio, ya que se está dando un gran impulso al desarrollo de «superbaterías» con gran capacidad: el electrolito del sistema es una solución de cloruro de cinc, al paso de la corriente procedente del generador se deposita el cinc en el polo negativo y el cloro formado en el polo positivo es transportado por el vapor circulante hasta un enfriador donde se convierten el cloro y el agua en hidrato de cloro, un clatrato sólido amarillo y pálido donde cada molécula de cloro está rodeada de seis moléculas de agua. Cuando la batería se descarga, se produce cloro en solución en el electrolito para volver al polo positivo, produciendo corriente eléctrica. Tal superbatería sería capaz de almacenar 20 KW hora de energía eléctrica y se está pensando en construir otras unidades de 100 KW h. Entre otros desarrollos en marcha están las baterías de Na-S, Li y Li₂S y nuevas versiones de la batería corriente de Pb-ácido.

Como ejemplo práctico de utilización citaremos como en Australia, los sistemas de transmisión para T.V. en áreas lejanas del norte del país, reciben su energía de una red de unidades fotovoltaicas montadas en un contenedor de transporte que tiene tres paneles solares en el tejado y donde cada panel consta de 24 módulos con las células de silicio, que suministran electricidad a 10 o 15 estaciones repetidoras situadas a 45 Km. unas de otras.

4. ENERGIA GEOTERMICA

Un volumen de 10^{12} Km^3 de rocas próximas a la fusión o fundidas en la Tierra, representa inicialmente una fuente potencial inagotable de energía. Son evidentes las manifestaciones típicas de la energía geotérmica, en forma de arroyos calientes, geysers y fumarolas además de los volcanes activos. Desgraciadamente su inaccesibilidad, excepto en relativamente pocas áreas del mundo, ha limitado de manera

estricta la explotación de esta fuente energética. La extracción de la misma es básicamente un problema de ingeniería, en los que juega un papel importante la economía comparativa con las fuentes de energía convencionales.

Utilizando $^{\circ}Q$ como medida de su magnitud, la energía liberada por un volumen de 80 Km² de granito cuando se enfría de 250° a 50° C, es equivalente a la energía total consumida por EE.UU. en 1972 que fue de 0,07Q, siendo:

$Q = 10^{21} \text{ J} = 4.10^{10}$ toneladas de carbón = $1,7.10^{10}$ barriles de petróleo = 3.10^{14} KWh.

El flujo de la energía dispersada en la superficie de la Tierra, es de aproximadamente 3.10^{14} KWh.

Las condiciones bajo las cuales pueden formarse depósitos geotérmicos, se muestran a continuación (ver figura 3).

Normalmente los sistemas geotérmicos naturales pueden dividirse en cuatro categorías:

1. Vapor dominado (vapor seco).
2. Líquido dominado (agua sobrecalentada).
3. Depósitos geopresurizados.
4. Lavas y magmas.

Aunque podían clasificarse según las manifestaciones de mayor relieve, como sigue:

1. Sistemas hidrotérmicos (agua caliente).
2. Sistemas geotérmicos (rocas calientes).
3. Sistemas barotérmicos (gases a elevada presión).

Atendiendo a la primera clasificación, los dos primeros grupos son los que gozan de un mayor desarrollo comercial, los dos últimos podrían ser o no rentables, dependiendo del desarrollo e investigación que se les preste. Los yacimientos de la clase vapor dominado son relativamente escasos y citaremos sobre este particular los de Larderello y Mt. Amianta en Italia, y los geysers de California en los EE.UU., que están produciendo más de 600 MW. El primero

es ventajoso para la producción de electricidad por sus características de P y T (180°, $7,8.10^5$ Pa) y el segundo porque puede usarse directamente para accionar las turbinas.

La eficacia de una planta geotérmica se ha calculado alrededor del 12 por 100, valor que comparado con el de una moderna planta de carbón, que es del orden del 38 por 100 y con el de una central nuclear que es del 33 por 100, es bastante pequeño. Por consiguiente, una planta geotérmica rechaza tres veces más de calor por unidad de energía producida, que una planta de carbón o nuclear. A pesar de todo, el factor económico influye de tal forma que aún así parece hacerla atractiva.

A la vista de los hechos, se piensa que estas fuentes geotérmicas están localizadas en los límites de las plataformas continentales. En 1972 Islandia, Italia, Japón, Méjico, Nueva Zelanda, El Salvador, URSS, Filipinas y EE. UU. tenían bajo construcción industrias que aprovechaban esta riqueza energética, sin embargo, la energía suministrada por la misma, es bastante pequeña, aproximadamente el 0,03 por 100 del consumo total de energía.

Se ha demostrado que temperaturas geotérmicas tan bajas como de 80° C, son útiles para el acondicionamiento de espacios y temperaturas de 180° C son suficientes para una producción económica de electricidad. Si la temperatura media en la superficie de la Tierra es de 10° C y existe un gradiente normal geotérmico de 25°/Km., una temperatura de 80° puede encontrarse normalmente a una profundidad de 2,8 Km. y de 180° C a 6,8 Km., magnitudes que hoy son alcanzadas corrientemente en las industrias de gas y petróleo usando equipos y procedimientos convencionales de sondeo.

Una forma de llevar a cabo la extracción de esta energía, es inyectar agua en la roca caliente a través de un orificio de perforación —sondeo—, permitien-

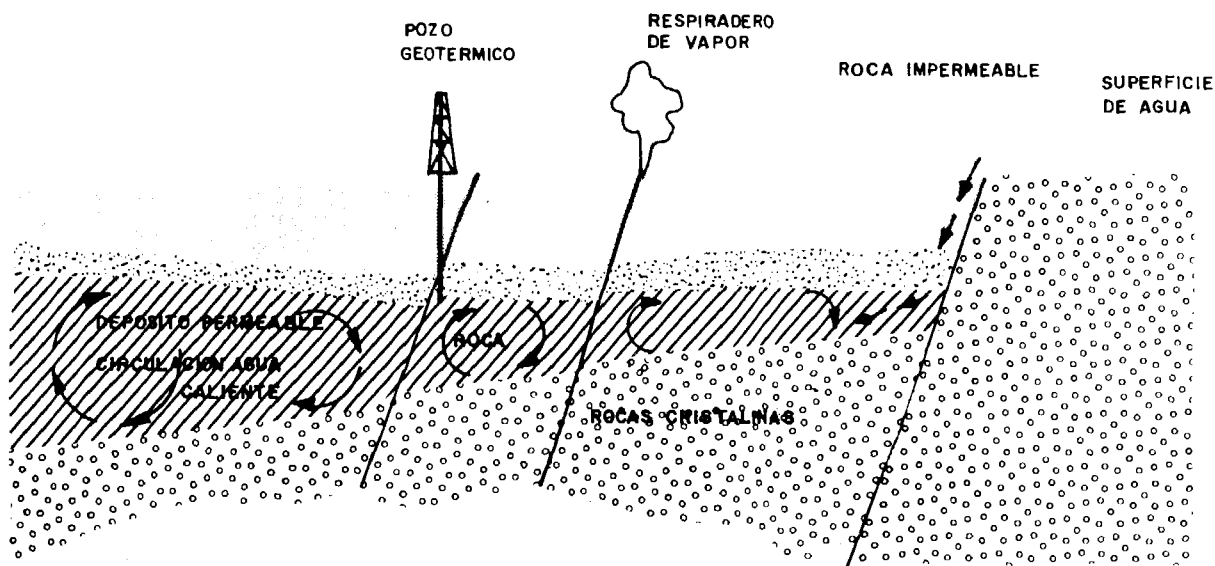


Figura 3

do que circule el agua por los pasos de flujo naturales o hecos por el hombre y recuperación del vapor o agua caliente por otro orificio (ver figura 4).

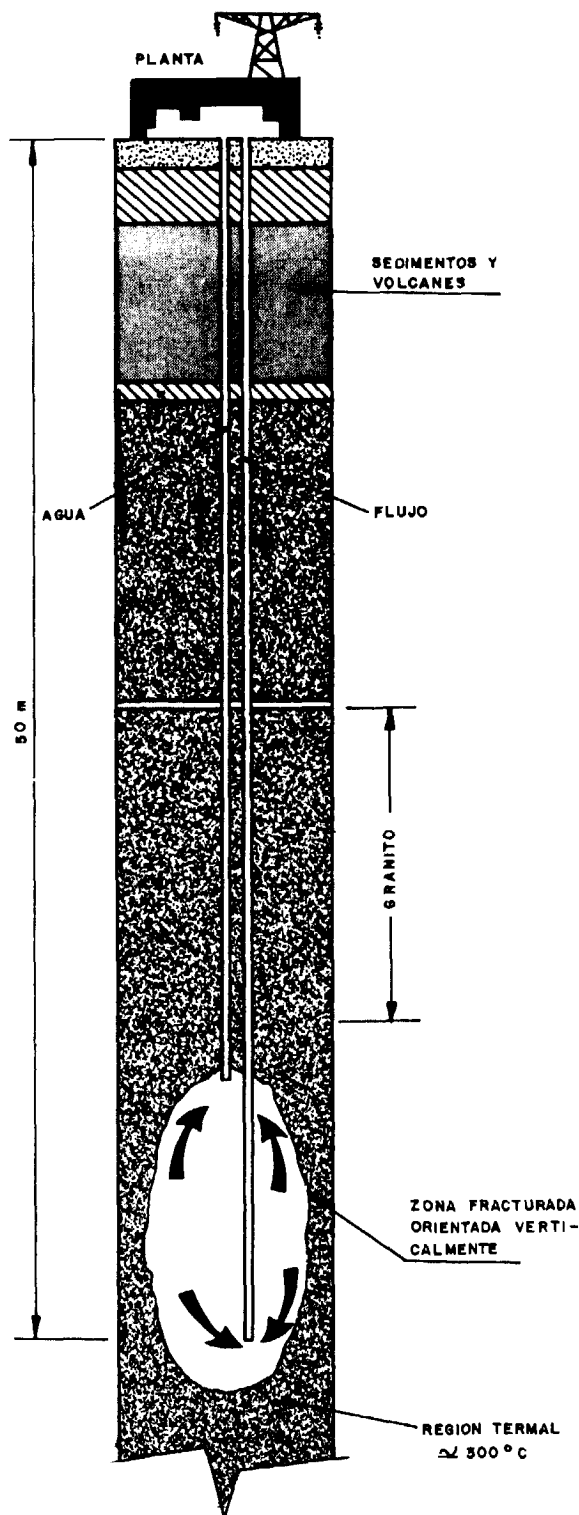


Figura 4

Los mayores problemas son la pérdida excesiva de agua, la permeabilidad del terreno y una utilización grande de superficies, sin olvidar los hundimientos del terreno, como las subsidencias de la instalación mejicana de Cerro Prieto.

La presencia de materias extrañas en los fluidos extraídos, son también un problema, debido a su influencia sobre el medio ambiente, ya que contienen gases no condensables como el SH_2B , sales amoniacales, etc.

Los sistemas más fácilmente encontrados son los de líquido dominado y son aquellos en los que la presión del fluido en el depósito, es suficiente para impedir la ebullición, presentando un problema de utilización, ya que debe crearse una fase vapor a presión alta para la conversión a electricidad en un turbogenerador convencional. El fluido puede también ser vaporizado a más baja presión e inyectado luego a una turbina para producir electricidad o puede intercambiar calor a otro fluido —secundario— a más baja temperatura tal como isobutano, freón, etc., el cual se inyecta condensado a una turbina.

La desventaja de este procedimiento es que son necesarios múltiples pasos para obtener un rendimiento aceptable.

Por otra parte, si las rocas contienen minerales altamente solubles, las aguas geotérmicas más calientes serán salinas, las cuales son extremadamente corrosivas para el equipo de sondeo, tubos, etc.; de aquí que la utilización comercial del calor de estos depósitos esté coartada por estos problemas y con aquellos derivados del uso del agua con alta concentración catiónica y aniónica. También es frecuente encontrar en estos fluidos minerales disueltos tales como SiO_2 y CaCO_3 , que pueden crear exfoliaciones, corrosión y erosión en los cambiadores de calor, turbinas y equipos de superficie.

Un nuevo procedimiento aún bajo desarrollo es el subterráneo que utiliza la fracturación hidráulica de las rocas empleando para la perforación la ayuda de un reactor nuclear.

La capacidad de producción de energía geotérmica en el mundo es como sigue:

Pais	1974	MW	1980 (estimada)
El Salvador	—		60
Islandia	3		82
Italia	390		430
Japón	33		147
México	75		150
Nueva Zelanda . .	170		?
Filipinas	—		200
URSS	6		38
EE.UU.	396		1.180 (geysers)

Los objetivos previstos para un futuro próximo, medio y a largo plazo son:

- 1985: Estimular el crecimiento de esta industria para proporcionar al menos 10-15.000 MW y no eléctricos.
- 2000: Apoyar el desarrollo industrial de otros tipos de recursos geotérmicos y mejorar las tecnologías para aumentar la producción de energía eléctrica y no eléctrica a 40-100.000 MW.
- +2000: Proporcionar tecnologías adicionales para la utilización comercial de todos los tipos de recursos geotérmicos.

5. FUSIÓN NUCLEAR

Desde el punto de vista científico, este fenómeno se ha estudiado desde 1929, por Atkinson y Houteman en Alemania. De una forma general, se puede decir que la fusión nuclear no es más que la combinación, a temperaturas estelares, de núcleos ligeros, para obtener núcleos más pesados.

Muchos piensan que la fusión nuclear se presenta como la solución última a los problemas de suministros energéticos a la humanidad y argumentan para ello los siguientes puntos:

1.º El deuterio, el combustible básico, es virtualmente inagotable y puede obtenerse a un coste ínfimo.

2.º El helio, la «ceniza» del proceso de fusión, no es tóxica, ni es radiactiva, por la cual no implica problemas de manejo de los desechos radiactivos.

3.º No hay posibilidad de posterior reacción nuclear.

4.º Con relación a los reactores de fusión, habría una radiactividad asociada, pero relativamente baja.

5.º No hay posibilidad de derivaciones para armas nucleares.

6.º La reacción deuterio-tritio, parece la más sencilla desde el punto de vista tecnológico y científico.

Pero tales beneficios potenciales se deben examinar cuidadosamente.

A pesar de los progresos hechos, el problema básico de los reactores de fusión todavía está vigente: contener con éxito un gas de partículas cargadas (plasma) a temperaturas estelares, que posteriormente pueden liberar una determinada cantidad de energía, aislando el plasma de los componentes estructurales del reactor. Tal aislamiento puede lograrse en dos formas: con campos magnéticos o por confinamiento de los átomos mismos. La primera se ha estudiado más y el proceso se comprende mejor, pero la segunda ha llegado a tener interés en los últimos 5-10 años, con la ayuda de los láser de alta potencia. En el momento presente hay, bajo consideración, aproximadamente media docena de plantas de fusión, de tipo confinamiento.

En 1950 Kurchatov llevó a cabo experimentos sobre el calentamiento de plasmas mediante efectos óhmicos, dando entrada al nuevo concepto del Tokamak al cual se le considera como el más representativo de este tipo y al que se le ha prestado mayor aporte financiero. (TOKAMAK es el resultado de la recopilación de las tres primeras sílabas de Toroidal-To, Cámara-Ka, Magnético-Mak.)

En este sistema, la reacción de fusión tiene lugar entre el deuterio y el tritio dentro de un plasma contenido magnéticamente, que opera a una temperatura superior a los 100 millones de grados. Los productos de la reacción son átomos de helio, neutrones con el 80 por 100 aproximadamente de la energía y algunos radionucleidos del niobio, vanadio, etc.

El sistema requiere una capa-embudo para convertir la alta energía cinética neutrónica (14 MeV) en energía térmica produciendo tritio por absorción en el litio presente, el cual puede estar como líquido o como sal inorgánica. Esta capa sirve también como una protección biológica.

Los sistemas de transporte de calor y conversión de energía, no son distintos a los empleados en los reactores de fisión para la producción de energía eléctrica.

Los sistemas láser cuentan con una distinta forma de confinamiento. Una pastilla sólida (helada) de átomos de deuterio-tritio se bombardea simultáneamente desde diversas direcciones con haces de láser. La pastilla se calienta rápidamente y tiene lugar una reacción suficiente antes de que la pastilla desaparezca, como resultado de la producción de energía. Tal energía resultante es absorbida por la capa-embudo de litio y transportada al sistema vapor, como en los sistemas Tokamak.

Muchos de los problemas asociados con los reactores de fusión de confinamiento magnético, son comunes con los de fusión tipo láser. Estos rasgos comunes incluyen: la degradación de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales estructurales debido a la irradiación neutrónica a que están sujetos, los problemas relacionados con el empleo del litio como refrigerante y la necesidad de producir tritio para su uso en el ciclo del combustible.

Häfele y Starr han hecho un estudio comparativo de las características de la fusión con las de la fisión en su forma de generadores rápidos de plutonio y fruto de ello son las siguientes conclusiones:

a) El desarrollo próspero de ambos sistemas, conduciría esencialmente a un suministro inagotable de energía para la humanidad.

b) El riesgo potencial para las generaciones futuras derivados de la necesidad de almacenar los desechos radiactivos, almacenamiento definitivo, es diferente en clase y grado, aunque es común tanto para la fusión como para la fisión.

c) La excursión de potencia en los rápidos y que en los reactores de fusión está soslayada, es de un riesgo limitado y puede estar condicionada a los diseños presentes.

d) Sólo con respecto al período posterior a la parada del reactor de fisión, la generación de calor requiere una refrigeración continua, lo cual hace que una planta de fusión tenga una ventaja limitada.

e) Con relación a los inventarios de los volátiles radiactivos, los dos sistemas son comparables. En los reactores de fisión, inmediatamente después de la parada, la actividad de los efluentes volátiles, I-131, es mucho mayor que en los de fusión, H-3, pero se igualan aproximadamente un mes después de la parada y aún más tarde, la actividad procedente de los de fusión es mayor que la de los de fisión. La situación es comparable igualmente para los afluentes no volátiles.

f) Mientras en el momento presente todo lo que acontece en relación con la salvaguardia del plutonio producido en los reactores de fisión, es probable que cuando los reactores de fusión lleguen a ser operables, sea del mismo interés la posesión del tritio. (Ingrediente principal para la realización de una bomba de hidrógeno.) (El tritio es un material altamente tóxico y puede ser peor que el plutonio para y en los actos de sabotaje.) Por consiguiente, se necesitarán en ambos casos, un sistema adecuado de salvaguardias.

g) Una comparación económica en la actualidad, es prematura, pero existen una serie de consideraciones que sugieren costes similares en ambos sistemas.

En lo que afecta a los problemas asociados con el ambiente, éstos parten de la presencia de materiales radiactivos. Así tenemos al tritio con un período de semidesintegración de 12,6 años que se produce en las reacciones siguientes: ${}^6\text{Li} (n, \alpha) {}^3\text{H}$ y ${}^7\text{Li} (n, \alpha, n') {}^3\text{H}$ con sus características de difusibilidad, por lo que se han de desarrollar procedimientos adecuados de contención. Otro aspecto del problema son la pre-

sencia de neutrones energéticos formados en la reacción deuterio-tritio y la formación subsiguiente por reacciones posteriores de radionucleidos del Nb, V, Ti y Sc, aunque estos últimos quedan confinados en el seno del material estructural y no influyen sobre el medio ambiente.

Los objetivos previstos para un futuro próximo, medio y a largo plazo, son los siguientes:

1985: Producción de plasmas a nivel hidrógeno.

Producción de cantidades sustanciales de energía en el primer reactor experimental de fusión usando como combustible deuterio-tritio.

—2000: Producción de energía eléctrica en magnitud apreciable en dos reactores experimentales. Operación de un reactor de demostración.

+2000: Suministro de energía eléctrica a la nación.

ENERGIAS MENORES

6. ENERGIA EOLICA

En una breve historia de este tipo de energía revisada por diversos autores, se nos presenta como aparecen los primeros molinos de viento en Persia con ejes verticales de cierto tamaño y cuyo objetivo era la elevación del agua y la molienda de granos; de los cuales aún se conservan en la actualidad algunos en el este de Persia (Irán). Se cree que con anterioridad existían en Babilonia molinos de viento para programas de irrigación. La mención más antigua conocida data de un libro hindú, que cita la existencia de estos molinos de viento alrededor del año 400 a. de J.C., para la elevación de agua.

Desde entonces la aplicación de esta clase de energía se ha desarrollado continuamente en el Reino Unido, Holanda, norte de Alemania y Dinamarca hasta el siglo XIX en que comenzó su decadencia debido a la introducción de la máquina de vapor, posteriormente se agravó este declive con la aparición de un nuevo combustible —el petróleo— y de nuevos ingenios como la máquina de combustión interna.

Todo lo cual nos demuestra que la energía eólica se ha utilizado durante siglos para diversas actividades. Esta energía originada por los movimientos del aire cerca de la Tierra, es similar a la energía solar, pues es intermitente y como aquella necesita sistemas de almacenaje.

Existen tres tipos de máquinas para el aprovechamiento de la energía eólica: a) Diseño de *tipo holandés*, de brazos con velas. b) Diseño de *tipo inglés*, que es una variación del anterior, siendo de tipo abanico (idea americana de mediados del siglo XIX para el bombeo de agua), y por último, el c) Diseño de *tipo de hélices* bi o tripalas, que se mueven con gran velocidad y tienen un mayor rendimiento aerodinámico que los anteriores.

Según su uso puede hacerse una clasificación de las aplicaciones de la energía eólica en: pequeña, media y gran escala. La pequeña escala tiene aplicación para usos familiares o de una granja, llevando a cabo una sola función. La media es aquella que desempeña más de una función y su uso es más que familiar, es rentable para una comunidad, y la gran escala que puede significar una contribución a las necesidades energéticas de un área, región, etc.

También puede hacerse la clasificación anterior atendiendo a la salida de potencia de cada una de sus formas: pequeña escala de 0 a 2 KW, media escala de 2 a 100 KW y la gran escala de 100 a más KW.

La unidad más grande que se ha construido hasta la fecha ha sido en Vermont, en Grandpa's Knob con una turbina de aire Putnam-Smith, potencia 1,2 MW

y dinamo impulsada con una hélice de 53 m. Esta unidad funcionó hasta 1945, momento en que una de las palas sufrió un deterioro.

Con relación al aspecto ambiental derivado del uso de esta energía, el impacto que puede producir es muy pequeño pudiendo decirse que virtualmente no existe, sin embargo se ha entrado en discusión acerca de si esta energía destruye el medio de vida de pájaros, aves, etc., con los dispositivos empleados para su aprovechamiento, pero dado que tenemos el caso de tantas aeronaves que cruzan nuestro ambiente sin perjuicio notable hasta el presente, no creemos que pueda influir en este aspecto. Otro problema del que se ha hablado es sobre la consideración estética del paisaje y por último dos facetas tales como la utilización masiva del terreno y la perturbación climática a causa de la extracción de la energía del viento.

Entre las consideraciones técnicas, hablaremos primero del concepto de energía en este campo, diciendo que es la cantidad de energía cinética que llega en el viento en cada segundo. Así pues, la energía cinética del aire en movimiento por unidad de volumen es:

$$T = 1/2 \rho v^2$$

donde ρ es la densidad del aire y v la velocidad del aire con relación al suelo. Ahora bien, si la máquina considerada es un molino de viento, cuyas palas tienen un radio R , la energía vele:

$$E = 1/2 \pi R^2 \rho v^3$$

de la que se deriva inmediatamente que la potencia extraíble del viento es proporcional al cubo de su velocidad.

Pero al igual que con otras energías, no se puede extraer totalmente la energía contenida en el aire; el aire tiene una menor velocidad en las partes inferiores que en las superiores. Puede demostrarse que la extracción de máxima energía ocurre cuando la velocidad de salida es un tercio de la velocidad inicial, bajo esta condición, la máxima energía extraída será:

$$P_{\max.} = (16/27) 1/2 \pi R^2 \rho v^3$$

o sea el 59,2 por 100 de la energía original del aire en movimiento. Una máquina real extraerá menos del 59,2 por 100 de la energía del viento.

El rendimiento dependerá del diseño de la máquina y de la velocidad del viento. El tanto por ciento actual de energía extraída se especifica en términos del «coeficiente de potencia» y se representa por P y es

la razón de la potencia actual frente a la potencia máxima, es decir:

$$P^* = \frac{P \text{ actual}}{P \text{ máxima}} = \frac{P \text{ actual}}{\rho R^2 v^3}$$

en una máquina sólida ideal el valor de P^* será la unidad y menor en cualquiera otra en servicio. Este coeficiente es función de la configuración geométrica de la máquina y de la razón velocidad en puntas, siendo ésta:

$$T S R = 2 \pi K R / v$$

donde η son revoluciones/s.

Una consideración bastante importante y digna de tener en cuenta, es la estabilidad de la torre soporte, ya que se tiende a: 1) Interceptar más viento para obtener un mayor rendimiento, y 2) Ser tan alta como sea posible. Existen diversas fórmulas empíricas que relacionan la altura de la torre con la velocidad del viento en un plano horizontal, por ello, las máquinas eólicas deben diseñarse y elegirse con un conocimiento pleno del espectro de velocidades.

Los mejores emplazamientos para el aprovechamiento de esta clase de energía son: a) Aquellos que están localizados próximos al lugar donde se necesita tal energía y b) Aquellos donde haya un mejor viento, teniendo en cuenta las tres velocidades críticas: puesta en velocidad, velocidad homologada y velocidad de desacoplamiento o velocidad plegable. (Así por ejemplo, por debajo de la puesta en velocidad, no se produce energía alguna, ni se bombea agua, etc., por otra parte una velocidad aproximada de 13 Km/h., requeriría un diámetro de pala de más de 10 m.)

A este respecto el Dr. Musgrove de la Reading University del Reino Unido, sugirió unas hileras de molinos de viento en las aguas superficiales de lugares próximos a la costa donde hay energía eólica abundante durante la mayor parte del año y sin conllevar peligro alguno para la navegación, construyéndolos en aguas de menos de 20 m. de profundidad en la mitad sur del Mar del Norte, próximos a las áreas más necesitadas de energía en el Reino Unido, pudiendo almacenar tal energía en forma de aire comprimido en los estratos de gas natural, con lo cual podría suministrarse energía a petición, durante los días de calma, haciendo esta energía más insinuante si sumamos además su economía. Señala seguidamente que una de las áreas del Reino Unido donde es más alto el porcentaje de esta energía está ubicada en la Station India a 700 Km. de las I. Hébridas, aunque reconoce que el coste de los cables submarinos para el transporte de la energía sería prohibitivo.

Como molinos de viento de potencia, se quiere designar a los que se usan como fuentes creadoras de potencia en cantidad apreciable y como parte de un conjunto que contiene además plantas generadoras de electricidad sin intervención del aire. Si estos han de tener esa contribución apreciable a la producción de energía eléctrica, ha de ser multiplicando el número de unidades, los diseños han de mejorarse para obtener una producción mayor de energía y estos esfuerzos se aunarán con los de mejora de materiales, que harán menos costosas las instalaciones.

El viento, como ya hemos señalado, es una fuente intermitente de energía y para ser utilizado con efectividad, se requiere: a) Carga ininterrumpida (bombeo de agua para ganadería, etc.) y c) Fuentes de

reserva (pantanos, generadores Diesel, turbinas de gas o vapor, etc.).

7. ENERGIA DE LAS MAREAS

Gradiente térmico de las aguas oceánicas

Queremos aprovechar este apartado de la energía derivada de los movimientos del agua del mar, para no sólo describir esta faceta que responde a su epigrafe de *energía de las mareas*, sino también a otra intimamente ligada con la energía intrínseca de los océanos: *el gradiente térmico de las aguas oceánicas. Energía derivada de las mareas.*—Las mareas han sido estudiadas, evaluadas y discutidas durante la mayor parte del siglo en que vivimos, prestándoseles una gran atención ante la posibilidad de ciertos proyectos energéticos derivados de las mismas.

Al igual que en otras energías, no toda esta potencial energía acumulada del orden de los 3.10 TJ/año, se puede aprovechar enteramente. En la actualidad sólo se han construido dos instalaciones que puedan citarse, cuáles son: una en Rusia con una planta prototipo de 400 KW en Kislogusbsk en el golfo de Kisbaya y otra en Francia en el estuario de La Rance con 240 MW.

Uno de los escenarios más propicios para este proyecto está en la bahía de Fundy, entre New Brunswick y Nueva Escocia en el Canadá, donde las diferencias de altura entre la marea máxima y mínima alcanzan y exceden los 6 m. Esta diferencia de altura unida a los flujos enormes asociados con el intercambio de mareas en las bahías grandes y estuarios, es lo que ha llevado a muchos técnicos a estudiar formas en las que se pudiera dominar y hacer útil esta energía para la humanidad.

En la forma más simple, un proyecto de aprovechamiento de la energía de las mareas, implicaría represar o embalsar bahías o estuarios e instalar hidroturbinas con canalizaciones a través de diques.

Aunque un proyecto de aplicación de este tipo de energía, basado en la vuelta del agua al mar y la baja marea, proporcionaría energía durante tres horas, dos veces al día, se han propuesto variaciones de este plan como medio de generar potencia cuando se necesita. Estas variaciones se basan en el empleo de turbobombas de flujo axial en baja carga —utilizados en Francia— en combinación con otros depósitos interiores y un esquema de almacenaje.

El desarrollo de este tipo de aprovechamiento energético ha sido disminuido por falta de emplazamientos convenientes en el rango de las mareas, rasgos geográficos y por la falta de proximidad a los centros de consumo, sin olvidar los factores económicos de instalación.

Un problema congénito con estas posibles plantas, es que las turbinas tienen que mantener una potencia efectiva estable además de resolver los problemas asociados de la corrosión de materiales y bioatascos en sus instalaciones y tuberías.

Gradiente térmico de las aguas oceánicas.—Entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, donde la energía solar es más intensa y donde el 90 por 100 de la superficie de la Tierra es agua, el agua caliente de la superficie se separa del agua fría profunda en una distancia de 600 a 1.000 m. y como tal se conocen diferencias de temperaturas del orden de los 25° C —aproximadamente 30° C superficiales y 2-3° en aguas profundas—.

Este gradiente de temperatura no es afectado significativamente por el ciclo diurno. El océano, por consiguiente, sirve de un inmenso colector de energía solar natural, así como de almacenaje de energía térmica. En principio, la energía puede extraerse del agua superficial caliente, que hace el papel de receptor del calor, para accionar una máquina empleando el agua fría profunda como un eslabón del ciclo.

Así pues, esta diferencia de temperatura puede ser una fuente potencial de energía. El agua caliente puede pasar por un cambiador de calor y puede producir la ebullición de otro fluido, el vapor obtenido se conduciría a una turbina para la producción de electricidad, la cual se transportaría a determinados lugares mediante conducción conveniente. El agua fría de las profundidades se utilizaría para enfriar el vapor, retornándolo a su estado líquido y comenzando nuevamente el ciclo.

Sin embargo, no todo parece ser tan fácil, pues el rendimiento de esta planta sería sólo del orden del 2-4 por 100, lo cual nos lleva inmediatamente a la pregunta: ¿Estas plantas de tan baja eficiencia pueden ser de importancia práctica?

Antes de contestar a esta pregunta haremos una sucinta historia del desarrollo de este tipo de energía: el primero que apuntó la idea de aprovechar el gradiente de temperatura de los océanos para producir energía fue en 1881 el francés D'Arsonval, pero esta idea no fue puesta en práctica hasta veinte años después cuando otro francés, G. Claude, construyó una planta de aprovechamiento energético en Cuba. Aunque la planta de ciclo abierto de Claude utilizaba agua del mar como fluido de trabajo, fue económicamente desastrosa y técnicamente un acierto, hasta que una tormenta la destruyó. Sus esfuerzos proporcionaron información e inspiración a sus sucesores miembros de la OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion).

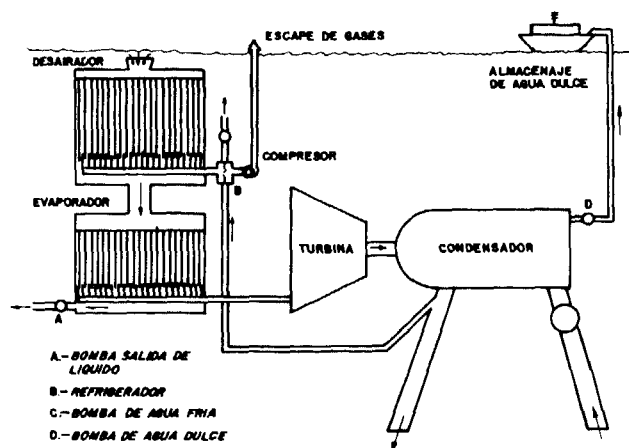


Figura 5.—Esquema de ciclo abierto

Estos dividieron sus tentativas en diferentes caminos, por lo que unos se dedicaron a mejorar la transferencia de calor haciéndose cargo de los cambiadores, que son los más críticos, estudiando la evaporación y la condensación con bajas diferencias de temperaturas e introduciendo tuberías rizadas para mejorar la transferencia de calor.

Otros trabajaron en nuevos diseños de ingeniería tal como el Mark II para una planta de 400 MW con

la selección de un emplazamiento en la Corriente del Golfo (Gulf Stream), fuera de la costa de Florida, con variantes tales como un cambiador de calor de gran superficie, colocación de evaporadores en la parte superior de la plataforma, etc. Se daba la coincidencia de que en este emplazamiento existía una condición adversa con la temperatura del agua cerca del fondo: las superficies isotérmicas no eran horizontales, eran más o menos paralelas a las inclinaciones del fondo oceánico, razón por la cual en la región elegida existía agua fría en aguas menos profundas que en el medio de la Corriente del Golfo.

Un tercer equipo situaba evaporadores y condensadores fuera del casco-plataforma y utilizaba un refrigerante distinto (el R-12/31).

Los conceptos propuestos por estos tres equipos eran diferentes en muchos aspectos, la única característica que compartían era el ciclo cerrado en vez del ciclo abierto de Claude y los fluidos de trabajo también eran distintos: amoníaco, propano y el ya mencionado R-12/31; igualmente consideraron diferencias de temperaturas distintas; 4,5° C, 1° y 2° C.

Los cambiadores de calor —evaporador y condensador— representan el mayor coste de los sistemas propuestos y su ejecución es decisiva para el éxito del proyecto.

De los fluidos de trabajo considerados, sólo el amoníaco puede causar corrosión, pero es un problema que puede soslayarse o al menos minimizarse, evitando la contaminación del amoníaco con agua y la selección de materiales compatibles —aleaciones cobre-níquel, etc.—, sin embargo ha de tenerse en cuenta que las sales disueltas (CO_3^{2-} y SO_4^{2-}) en el agua del mar y su materia orgánica con películas mucilaginosas generadas por microorganismos, pueden producir corrosión y bioatascos además de incrustaciones que disminuyen la eficacia de la transferencia de calor.

Los componentes más voluminosos de estas plantas incluyen bombas para el agua fría y caliente, turbinas y generadores, etc., debido a que las velocidades de flujo del fluido de trabajo en el agua del mar son muy altas, lo cual hace que se requieran bombas comparables o ligeramente mayores a las más grandes construidas hasta ahora, así la turbina radial ha de tener palas de 70 m. de diámetro, el evaporador y el desaerador deben manejar alrededor de 7 millones de litros/minuto para producir los 70.000 l/min. de vapor necesitado por la turbina.

Entre las estructuras marinas sobresale el casco-plataforma que en unos casos es una baliza de hormigón armado de unos 500-600 m. de longitud u hormigón armado recubierto de una malla de aleación cobre-níquel para prevenir bioatascos.

Los factores ambientales más importantes son los relacionados con la temperatura del agua del mar, las corrientes y la producción de bioatascos.

Resumiendo, el concepto del sistema base usa un ciclo Rankine cerrado y binario que opera con una diferencia de temperatura de 3,8° C, el líquido de trabajo es el amoníaco y los tubos del cambiador de calor son de titanio, habiéndose seleccionado este metal por su gran resistencia a la corrosión y su compatibilidad con el amoníaco. La máquina térmica está alojada en una plataforma circular construida de hormigón armado y pretensado que tiene un desplazamiento de aproximadamente 212.000 toneladas. La tubería del agua fría tiene 15 m. de diámetro y 1.200 m. de longitud construida de fibra plástica reforzada.

Algunas de las áreas más prometedoras para la instalación de plantas de este tipo son:

- Area de la corriente ecuatorial subatlántica.
- Id. del Golfo de Panamá.
- Id. de Micronesia (Carolinas, Samoa, etc.).
- Id. de la costa N.O. de Australia, al sur de Java.

Pudiendo observarse que la mayor parte de los emplazamientos más interesantes y convenientes están localizados lejos de los centros de consumo, haciendo realmente caro el transporte de electricidad, así si suponemos una distancia promedio de 160 Km., los costes serían del orden de las 30.000 Ptas/KW; para evitarlo, se ha sugerido su aprovechamiento para además producir hidrógeno «in situ» y embarcarlo por hidrogenoductos a la costa.

Si las pruebas que se están llevando a cabo dieran resultados satisfactorios, se probaría un sistema de 1-5 MW para 1980-81 seguido de otro de 25 MW en 1985 y si por último esto diera resultado se piensa en unir módulos de 25 MW para plantas finales de 100 MW.

8. ENERGIA BIOVEGETAL

Una forma indirecta de producción de energía es la combustión de la madera. Muchas personas han observado que la combustión de desechos como método de evacuación, representa un despilfarro de cantidades importantes de energía almacenada. Se han hecho estimaciones que indican que el 5-10 por 100 de la demanda eléctrica en los EE.UU. podría satisfacerse usando todos los desechos como combustible. Los desechos sólidos producidos en EE. UU. se estiman en:

250 millones de toneladas/año de desechos familiares, municipales y comerciales.

550 millones de toneladas/año de desechos agrícolas y restos de cosechas.

1,5 billones de toneladas/año de residuos animales.

Si suponemos que aproximadamente 1 Kg. de desechos municipales contiene una energía de alrededor de 10 julios, con un rendimiento del 80 por 100 se puede pensar en la cantidad de energía posible y futura.

Según su origen la energía vegetal puede presentarse en diversas formas: energía procedente de los residuos orgánicos y la producida por las biomásas vegetales.

Así pues, el campo de la bioconversión encierra una amplia variedad de aplicaciones que incluyen el aumento del material de biomásas en la Tierra, árboles y plantas o en el mar, algas; la recogida de desechos orgánicos y el subsiguiente quemado o incineración de estos materiales para producir energía o convertirlos en combustibles líquidos o gaseosos más concentrados por procedimientos químicos o biológicos.

La producción de biomásas está relacionada con el crecimiento y cultivo, a gran escala, de plantas terrestres, acuáticas, etc., para usarlas específicamente como material de carga para su conversión a combustible.

En el momento presente, la mayor parte de las tecnologías apuntan hacia la eliminación de los desechos más bien que a la producción de energía. Las plantas de tratamiento de desechos por fermentación anaerobia y pirólisis han estado operando durante varios años, sin embargo debe hacerse un estudio serio sobre su rentabilidad económica.

Hoy en día se están construyendo plantas piloto de reducción química y se están planificando plantas piloto de reducción enzimática.

La materia orgánica puede ser convertida en combustible gaseoso o líquido según los siguientes métodos: incineración, fermentación, pirólisis, reducción química y reducción enzimática.

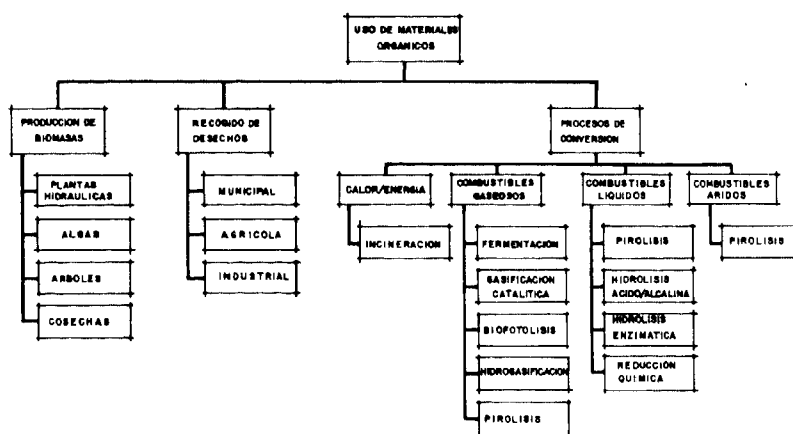


Figura 6.—Bioconversión

Incineración.—La incineración se está llevando a cabo en muchos países de América y Europa, así cabe señalar los incineradores de Chicago, Montreal y los de diversos lugares de Alemania y Francia —en Ivry—, produciendo vapor y electricidad.

Fermentación.—Es la bioconversión del material orgánico en metano, en efecto, la mayoría de los materiales orgánicos en presencia de humedad y en ausencia de oxígeno, están sujetos a la fermentación

natural, en la cual el contenido en carbono se convierte en una mezcla de metano y dióxido de carbono.

Pirólisis.—Es la transformación química de una materia en una o más sustancias nuevas, que se verifica tan sólo por aplicación de calor.

Diversas naciones europeas y americanas se están enfrentando con dos problemas críticos: crisis de energía y manejo y tratamiento de los desechos

sólidos. La demanda de energía crece a un ritmo rápido, mientras las exigencias de un ambiente limpio y la disminución de la reserva de combustibles, crecen paralelamente; al mismo tiempo, cada persona de este planeta produce más y más desechos sólidos.

Así, en 1969, se desarrolló un proceso de gasificación de residuos basado en una técnica de incineración-pirólisis llevado a cabo en EE. UU. por la Battelle-Northwest Company para la recuperación de la plata de los negativos fotográficos, pero que posteriormente se empleó para el tratamiento específico de desechos urbanos para su conversión en combustibles gaseosos. Los desechos se cargaban por la parte superior del reactor y pasaban por diferentes zonas temperaturas crecientes convirtiéndose en una mezcla de productos gaseosos y cenizas en un proceso llevado en condiciones de presión determinada. Las reacciones que tenían lugar eran:

Proceso de secado:

Desecho sólido húmedo + calor ————— desecho sólido seco + agua.

Proceso pirolítico:

Desecho sólido seco + calor ————— C + CO
+ CO₂ + H₂O + hidrocarburos.

Proceso oxi-red:

C + O₂ ————— CO₂ + calor.
C + CO₂ + calor ————— 2 CO.
C + H₂O + calor ————— CO + H₂.
C + 2 H₂ ————— CH₄ + calor.

La pirólisis es en realidad un proceso de destilación llevado a cabo un sistema cerrado y en una atmósfera inerte. La pirólisis se ha usado comercialmente durante largo tiempo para la producción de subproductos tales como metanol, acético, petróleo, alquitranes, etc. En el momento presente este proceso parece integrarse en un sistema total de reciclaje de materiales de desechos para la producción de combustibles, ayudando a eliminar los problemas asociados con rellenos de tierras, combustiones abiertas, etcétera.

En la actualidad existen diversas plantas piloto como la del método Purox de la Unión Carbide, la del método Landgard de la Montsanto, la del método Garret para la producción de gasolinas, etc.

Reducción química.—Los materiales orgánicos cuando están sujetos a temperaturas y presiones elevadas, en presencia de agua, monóxido de carbono y catalizadores, se convierten parcialmente en productos oleaginosos.

Reducción enzimática.—Muy relacionado con la conversión de materiales orgánicos en combustibles merced a la fermentación, está la conversión de ciertos materiales en productos puros, materias primas o combustibles limpios gracias a la reducción enzimática. Su elección dependerá de la naturaleza física del material que se va a procesar.

De una forma general, la conversión de desechos orgánicos en energía o combustibles gaseosos, no sólo ayuda a resolver el costoso problema de las basuras municipales, sino también a proporcionarnos una relativa fuente de energía económica. El primer paso del proceso es separar los desechos en fracciones distintas y luego se procede a la combustión de la fracción conveniente, aunque está en desarrollo un programa para convertirlo en combustible por los

procedimientos ya reseñados de fermentación y pirólisis.

En cuanto a su influencia sobre el medio ambiente, diremos que teniendo en cuenta que la incineración deja muy pocos residuos, la pirólisis reduce entre el 10-30 por 100 al volumen de partida y la fermentación disminuye a la mitad su entrada inicial, todas ellas tienen un riesgo de contaminación ambiental por los productos resultantes de su proceso biológico o químico, pero ciertamente pequeño en relación con otras industrias convencionales.

9. ANEXO

TEP.—Tonelada equivalente de petróleo. Esta unidad permite comparar las diferentes fuentes de energía, tomando como punto de referencia su valor calorífico.
1 Tep = 1.10⁷ kcal = 10 millones de kilocalorías.
1 mio tep = 1 millón de tep = 1.10¹³ kcal.

TEC.—Tonelada equivalente de carbón. Esta unidad se basa en el mismo principio que la TEP, aunque en este caso el valor calorífico es diferente.
1 Tec = 7.10⁶ kcal = 7 millones de kilocalorías = 0,7 Tep.
1 mio tec = 1 millón de tec = 7.10¹² kcal.

ENERGIA PRIMARIA.—Toda forma de energía producida directamente por la naturaleza. Ejemplos: carbón, petróleo y gas natural e igualmente la energía eólica, solar, nuclear, etc.

ENERGIA SECUNDARIA.—Toda forma de energía que resulte de un proceso de transformación. Ejemplos: la energía eléctrica producida por una central alimentada con carbón.

10. BIBLIOGRAFIA

1. «Solar energy and advanced concepts», TID-26752, *Erda contingency planning document*, November, 1974.
2. K. Drummheller: «Solar Energy Technology», *Battelle Northwest*, March, 1975.
3. J. H. Hill, and F. V. Huffman, et. al.: «Energy in perspective», May, 1975.
4. J. A. Lane: «Outlook for alternative energy sources», June, 1975.
5. G. V. Barton: «A preliminary analysis of combined solar photovoltaic-thermal systems for terrestrial applications», Jan, 1975.
6. «Photochemical conversion of solar energy», NSF/RANN/SE/SER 72-03597/A03, Feb., 1975.
7. D. G. Schueler, and J. G. Fossum, et. al.: «Integration of photovoltaic and solar-thermal energy», *Conversion systems*, CONF-750508-1, 1975.
8. J. A. Leonard, and S. Thunborg: «Solar total energy program», *Quarterly report*, April-June, 1974.
9. «Creating energy choices for the future», ERDA-48, Dec., 1975.
10. «Design and construction of a residential solar heating and cooling system», COO 25 77-4, August, 1974.
11. R. D. McFarland: «Geothermal reservoir models-Crack plane Model», April, 1975.
12. L. E. Baker; A. B. Campbell, and R. L. Hughen: «Well-logging technology and geothermal applications», March, 1975.
13. R. A. Walter; C. M. Bloomster, and S. E. Wise: «Thermodynamic modeling of geothermal power plants», May, 1975.
14. M. F. Merriam: «Wind energy for human needs», Nov., 1974.
15. «Energy from solid waste by pyrolysis-incineration», BNWL-SA-4471.

Contaminación biológica: análisis de un problema

Por Antonio RON PEDREIRA (*) y Ana M.^a MARTINEZ FERNANDEZ (**)

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto el desarrollo del método analítico empleado por nosotros en la resolución de un problema de índole biológico, dentro de la temática general de las plagas forestales.

Como veremos posteriormente, se trataba de estudiar, y resolver, en la medida de lo posible, un tipo especial de plagas forestales, cuya progagación se suponía, desde tiempo atrás, que estaba ligada a la instalación de parques de maderas, en rollo y con corteza. Sin embargo, hasta hace tres años, que comenzaron los trabajos que citaremos, no se había abordado el estudio de las citadas plagas, a pesar de causar daños considerables.

Las investigaciones a que haremos referencia se realizaron en el Centro Forestal de Lourizán, en Pontevedra, del cual los autores somos colaboradores.

Nuestra intención es poner de manifiesto cómo puede aplicarse el método analítico a la investigación de un problema de la Naturaleza, a pesar de la complejidad característica de los mismos. Dejaremos de lado aspectos tales como las descripciones exhaustivas de las zonas estudiadas, el método, materiales empleados, etc., dado que lo referente a los mismos se puede encontrar detalladamente en publicaciones a las que haremos referencia.

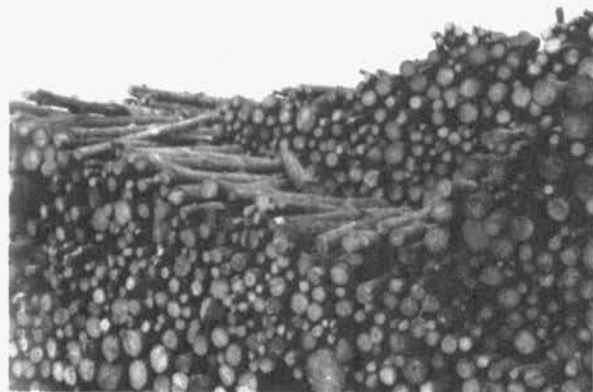
EL PROBLEMA: LUGARES DONDE SE DETECTA

Desde tiempo atrás, en los medios relacionados con la temática forestal, se venía conociendo el problema que plantea la instalación de un parque de maderas de Coníferas (principalmente *Pinus* spp.) en rollo y con corteza, en zonas con masas forestales —también de Coníferas— a su alrededor. Sucede que pronto empiezan a aparecer árboles enfermos, y posteriormente muertos, a corta distancia del parque, extendiéndose esta mortandad paulatinamente en ciertas direcciones, y sobrepasando en algunos puntos el valor del 50 por 100 del total de pies (Ron, 1978).

Los autores del presente trabajo hemos comprobado la veracidad de lo anteriormente expuesto en diversos puntos de la geografía de nuestra región. Para ello reconocimos con detalle masas forestales de *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* Don. situadas

en las inmediaciones de parques que almacenaban maderas de distintas especies (*Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp.) (Ron, Martínez, 1976).

En Betanzos (La Coruña), donde se encuentra situado un importante parque de maderas de *Eucalyptus*, no se han encontrado daños en las masas próximas al parque que puedan atribuirse al mismo.



Aspecto parcial de los troncos almacenados en un parque de madera (Foto A. Ron)

Sin embargo, al estudiar las masas próximas a parques de *Pinus*, la situación varía, ya se trate de grandes almacenamientos (propios de fábricas de pasta de papel o de tableros aglomerados) o de reducidos (pequeñas serrerías). Examinamos las masas inmediatas a una serie de parques tales como los antedichos, en los siguientes puntos de Galicia:

- Pontevedra.
- Lourizán (Pontevedra).
- Esclavitud (La Coruña).
- Santiago de Compostela (La Coruña).
- San Ciprián de Viñas (Orense).
- Boiro (La Coruña).

(*) Catedrático de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Bachillerato «Sánchez Cantón» de Pontevedra.

(**) Licenciada en Ciencias Biológicas.

En todos los lugares citados se pudo comprobar lo ya expuesto acerca de los daños sufridos por las masas que rodean los parques, en las especies *P. pinaster* y *P. radiata*, así como en otras Coníferas, permaneciendo inatacadas las masas de otras especies.

INVESTIGACION DEL AGENTE CAUSANTE DE LOS DAÑOS

Hasta aquí habíamos examinado el estado fitosanitario de los pinares cercanos a parques de maderas de Coníferas, encontrando que muchos de los árboles se encontraban dañados o muertos. Que estas muertes se deben a la proximidad de los citados parques, lo demuestra el hecho de que se repite el fenómeno en seis puntos de nuestra geografía, con ningún punto en común, salvo la presencia de un almacenamiento de maderas, lo cual excluye la posibilidad de una explicación debida al azar.

El paso siguiente de nuestra investigación abarcó el descubrimiento del agente causante del daño.

Los pies afectados presentaban ataques de insectos y de hongos, de tipo parásito en los pies aún vivos, y de tipo saprofítico en los ya muertos. Sin embargo, es sabido que cualquier tronco afectado de enfermedad, polución, deficiencias, etc., es atacado de inmediato por una serie de insectos y hongos cuyo ataque se ve favorecido por la debilidad que sufre el árbol. Era necesario identificar el agente primario causante de los ataques, ya que los demás serían simplemente parte de una sucesión ecológica destructiva, que ya ha sido estudiada en numerosos casos de aparición de plagas forestales (Carle, 1969).

Los posibles agentes dañinos los clasificamos en los siguientes apartados:

- Insectos.
- Hongos.
- Contaminación atmosférica.
- Dificultades del desarrollo: =

[	Geográficas.
]	Edáficas.

Por un proceso de eliminación vamos a llegar a conocer el causante primario del daño. El hecho fundamental que permite esclarecer los hechos es la peculiar distribución de los daños. Hemos observado en los diversos parques estudiados que las masas en peor estado son las que se encuentran al S de los mismos. Esto hemos de correlacionarlo con las condiciones meteorológicas de la región, donde los vientos de componente N son secos, mientras que los de componente S traen la lluvia. Dicha distribución de los daños, observada por nosotros, nos fue confirmada por los habitantes de los respectivos lugares.

El conocimiento de esta especial distribución nos permite analizar los posibles agentes responsables de los daños:

- Si el agente causante fuese un hongo, su propagación estaría favorecida por el húmedo viento del S, con lo cual los daños serían más importantes al N, lo cual no concuerda con la realidad de los hechos, por lo que hay que descartar a los hongos como agentes primarios.
- La contaminación atmosférica podría deberse al SO_2 o bien al C. El SO_2 vería su acción reforzada por la humedad del viento S, afectando así —como en el caso anterior— a las masas del N. Por otra parte se ha verificado que los árboles afectados presentaban los estomas

de las hojas limpios, sin restos de C procedentes de humos de la fábrica en la cual se sitúa el parque.

- Respecto a las dificultades de desarrollo, ya sean geográficas o edáficas, deberían ser las mismas para todos los árboles de la respectiva comarca, por lo cual los daños que podrían originar se distribuirían de una manera homogénea y uniforme.
- Llegamos por tanto a la conclusión, tras el anterior análisis, de que el agente primario que ataca a los árboles son los insectos, especialmente de los llamados corticícolas y perforadores. Dichos insectos crían en la madera almacenada en el parque (cuando esta madera se mantiene con corteza), donde encuentran alimento en gran cantidad, con lo cual ven favorecida su rápida multiplicación. Posteriormente los nuevos individuos que emergen cada año vuelan hacia las masas circundantes, especialmente en los meses de marzo-abril y julio (Ron, 1977). Su vuelo se ve favorecido por los vientos secos de componente N, mientras que se inhibe por el viento S, que trae la lluvia, ya que ésta impide a los insectos remontar el vuelo (Chararas, 1962).

DISTRIBUCION DE LOS DAÑOS

Hemos llegado a la conclusión de que los agentes primarios del daño son los insectos. Vamos a estudiar ahora la distribución espacial de dichos daños, en función de los vientos, como ya vimos, y de la distancia. Veremos que los daños se distribuyen en función de dos variables:

- Orientación respecto al parque.
- Distancia hasta el parque.

En los párrafos que siguen estudiaremos concretamente la distribución de la mortandad en las masas forestales situadas en las inmediaciones de un parque de maderas situado en Sañtigo de Compostela (La Coruña), que puede considerarse como representativo del caso (Ron, 1978).

Para ello se establecieron 27 parcelas experimentales en las masas objeto de estudio, comprendiendo un total de 4.237 pies de *Pinus pinaster*, en un radio de 3,800 Km. desde el parque.

En cada parcela se han estudiado los siguientes aspectos:

- Fitografía.
- Topografía.
- Orientación respecto al parque.
- Distancia hasta el parque.
- Dominantes (altura y edad).
- Densidad de arbolado.
- Insectos atacantes.
- Porcentaje de árboles muertos.

Los datos más interesantes son los relativos al porcentaje de árboles muertos, que varían entre el 51,52 por 100 y el 0,60 por 100 (ver tabla 3).

Teniendo en cuenta las referencias bibliográficas (Nilsson, 1974), y nuestra propia experiencia, las variables independientes «distancia» y «orientación» fueron las elegidas para obtener la ecuación de regresión, frente al porcentaje de mortandad como variable dependiente.

El siguiente problema que surgió fue la cuantificación de la variable «orientación». Consideramos que dicha variable venía definida por el viento y la preci-

pitación, como ya hemos expuesto anteriormente al investigar el agente causante de los daños. Para realizar la cuantificación de dicha variable utilizamos los datos meteorológicos de la zona correspondientes al periodo 1969-1976 (desde el comienzo del funcionamiento del parque hasta el momento de la rea-

lización del trabajo experimental). Únicamente consideramos los registros de los meses en los cuales los insectos desarrollan su actividad biológica, entre marzo y octubre. En la tabla 1 se expresan las cifras medias obtenidas para viento y precipitación, por direcciones.

TABLA 1

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
V	6,874	6,799	2,069	1,377	1,277	4,057	3,189	2,013
P	1,019	0,585	0,075	0,528	1,094	4,396	1,170	1,094
V-P	5,855	6,214	1,994	0,849	0,183	0,000	2,019	0,919

V: Número de días al mes con viento.
P: Número de días al mes que llueve soplando viento.
V-P: Número de días al mes que no llueve soplando viento.

Estos datos pueden agruparse según la «sequedad» del viento, expresada por el valor de V-P. De este modo podemos establecer cinco direcciones fundamentales.

Coefficiente de correlación, $r = 0,788$
Nivel de significación de $r = 99,9\%$
Error típico de la estima, $S_d = 6,726$
Número de pares de valores, $n = 27$

TABLA 2

Dirección	V-P	Parcelas afectadas
N (poca lluvia)	5,855	S
O + NO (lluvia normal) . .	2,938	E + SE
E + SE (lluvia normal) . . .	2,843	O + NO
S + SO (mucho lluvia) . . .	0,183	N + NE
NE — No afecta, ya que al SO no hay arbolado.		

De este modo hemos conseguido cuantificar la variable «orientación», que representaremos por el valor correspondiente a V-P, para cada parcela estudiada.

Para relacionar las dos variables, «distancia» y «orientación» elaboramos el estimador

$$\frac{V-P}{D}$$

Utilizamos la expresión antedicha ya que conocíamos empíricamente que el porcentaje de mortandad variaba con relación directa a la orientación, e inversa a la distancia.

El modelo de la ecuación de regresión a realizar es el siguiente:

$$y = a_0 + a_1 x \quad \begin{array}{l} y = \text{porcentaje mortandad} \\ x = \frac{V-P}{D} \end{array}$$

Los datos experimentales (ver tabla 3) se ajustaron a la citada ecuación por el método de mínimos cuadrados, resultando la siguiente ecuación.

$$y = 4,241 x - 3,782$$

TABLA 3

Número de parcela	D	V-P	Porcentaje de mortandad
1	0,400	2,938	51,52
2	0,425	2,938	20,90
3	1,150	2,938	12,59
4	1,100	2,938	12,59
5	0,550	2,843	10,57
6	0,800	2,938	6,40
7	1,075	2,938	6,15
8	0,650	2,938	2,31
9	3,750	2,938	1,71
10	1,800	0,183	1,52
11	1,850	0,183	0,83
12	2,200	5,855	0,78
13	2,525	2,843	0,74
14	1,200	2,843	0,63
15	2,700	2,938	0,60
16	2,550	2,843	0,00
17	2,050	2,938	0,00
18	1,775	0,183	0,00
19	2,100	2,938	0,00
20	2,350	2,938	0,00
21	2,950	5,855	0,00
22	3,050	2,938	0,00
23	3,100	2,843	0,00
24	1,950	2,843	0,00
25	1,050	0,183	0,00
26	2,850	0,183	0,00
27	3,800	0,183	0,00

Según dicha ecuación, para valores de $\frac{V-P}{D}$ menores que 1,033, la variable dependiente (y) se hace menor que 0,6, con lo cual se puede considerar

que la mortandad corresponde a la natural en la zona y que ya no existe influencia del parque. Podemos entonces establecer, al menos teóricamente, los trámites de la influencia del parque en las distintas direcciones consideradas.

TABLA 4

Orientación (V-P)		Límite de influencia (D)
S	5,855	5,668 Km.
E-SE	2,938	2,844 Km.
O-NO	2,843	2,752 Km.
N-NE	0,183	0,177 Km.

ESTUDIO DE LOS INSECTOS

Los pies dañados, y los muertos, presentaban huellas de ataques de diversas especies de insectos. Nuestra labor sería el esclarecimiento de cuál era la especie causante del daño primario, cuyos individuos fuesen capaces de infectar un tronco sano, ya que las demás especies sólo tendrían que atacar un individuo ya dañado, cuya resistencia ante la infección es menor (Berryman, 1974), (Carle, 1969).

En todos los montes se encuentran una serie de especies xilófagas, en mayor o menor tasa, atacando sólo a aquellos pies que se desarrollan menos, caen por el viento, son destruidos por rayos, etc., Sólo en ocasiones excepcionales dichos insectos constituyen una plaga (Astiaso, Leyva, 1970).

En el caso por nosotros estudiado nos encontramos ante una de dichas ocasiones excepcionales, debido al excelente material de cría que supone para los insectos la madera almacenada en un parque, lo cual favorece su multiplicación, con el consiguiente aumento en los efectivos de las poblaciones de las distintas especies, que precisan expansionarse hacia las masas forestales próximas.

Bajo esta presión poblacional, puede ser posible que varíe el comportamiento de ciertas especies, y que aquellas que se consideran habitualmente secundarias, por no atacar árboles sanos, se conviertan en primarias.

Junto a todas estas consideraciones había que tener en cuenta la bibliografía existente, que por desgracia es escasa. Sobre este tema es muy poco lo que se ha hecho, desde el punto de vista de la investigación, si bien la mayoría de los investigadores forestales poseen una idea más o menos empírica de los hechos. Unicamente en Suecia hemos encontrado un reducido grupo de investigadores preocupados por el tema y que habían estudiado los daños producidos por insectos que emergen de troncos derribados por el viento, durante fuertes tormentas (Nilsson, 1974). Sus trabajos tienen relación con el nuestro en el sentido de que en ambos se estudian los ataques que realizan los insectos procedentes de troncos, bien caídos o cortados. Sin embargo, hay un punto de divergencia, consistente en que Nilsson estudia ataques que parten de varios focos de reducido tamaño, diseminados en una amplia área forestal, mientras que en nuestro caso el foco era único y de considerables proporciones. Pese a todo nos orientamos bastante, tanto por dichos trabajos como por las impresiones que nos comunicamos mutua-

mente por correo durante el desarrollo de nuestra investigación.

Después de estas consideraciones pasamos a estudiar los insectos cuyas huellas de ataque se encontraban en los pies afectados.

— *Blastophagus piniperda* L.—Es un insecto que se encuentra siempre en los montes, con un reducido nivel de infestación. El parque de maderas puede ser un factor perturbador y provocar una plaga. De hecho se sabe que dicha especie puede ser primaria, atacando árboles sanos, tanto en el tronco como en las ramillas. Nilsson estima que dicha especie es la culpable de los daños que él investiga, lo cual concuerda con nuestras hipótesis.

Por otra parte hemos comprobado que en todas las parcelas con elevado porcentaje de muertes aparece dicha especie.

Por último podemos añadir que en la actualidad estamos realizando experiencias de captura de insectos cerca de parques, encontrando que la incidencia de *B. piniperda* es elevada.

— *Pissodes notatus*.—Al igual que el anterior se encuentra siempre en el monte, viviendo en algunos pies que son dominados o que permanecen en condiciones difíciles. Estos ataques suelen carecer de importancia, salvo cuando se trata de masas jóvenes. En las parcelas estudiadas *P. notatus* es frecuente en todas las parcelas con elevado porcentaje de muertes, pero aparece claro su carácter secundario.

— *Orthotomicus erosus* Woll. (= *Ips erosus* Woll.).—Este insecto tampoco suele considerarse primario. Generalmente ataca pies que ya están infectados por insectos primarios. De todas maneras su presencia es importante, en cuanto a la magnitud de su ataque a las masas estudiadas. Por recientes experiencias de captura realizadas durante 1977, podemos concluir que su ataque, después del de *B. piniperda*, es el más importante.

— *Ips sexdentatus* Boern.—Esta especie tiene generalmente poca importancia debido a que sus ataques no son intensos. En nuestra región, su ataque al *Pinus pinaster* adquiere mayor importancia debido a que dicho insecto actúa como vector de una enfermedad micótica llamada «azulado» de la madera y que se debe al hongo *Ceratocystis ips*.

Sin embargo, en el caso estudiado, el *I. sexdentatus* es una de las especies cuyos daños son poco importantes.

— *Matsucoccus feytaudi* Duc.—Este insecto ha causado enormes pérdidas en Francia, en el Macizo de Maurés, donde han sido destruidas 120.000 Ha. de *Pinus pinaster* Ait. (Carle, 1969). Sin embargo, no parece que aquí suceda lo mismo, ya que la infestación de *M. feytaudi*, aunque difícil de constatar, no parece importante. Dicha especie puede considerarse endémica de esta región, ya que aparece en troncos de diversas localidades, si bien en pequeñas tasas (Cadahía, Montoya, 1968).

Respecto a los demás insectos encontrados, pensamos que bastará con citarlos en la relación general que sigue a continuación, ya que por su especial biología no pueden estar ligados al fenómeno estudiado.

PUBLICACIONES PERIODICAS

- **Boletín Oficial del Ministerio de Educación y Ciencia**

Colección Legislativa
(mensual).

1.000 ptas.

Actos Administrativos
(semanal).

2.500 ptas.

- **Revista de Educación (bimestral)**

Precio suscripción: 1.000 ptas.

- **Revista de Formación Profesional (mensual)**

Precio suscripción: 350 ptas.

- **Vida Escolar (mensual, excepto julio-agosto)**

Precio suscripción: 250 ptas.

- **Revista de Bellas Artes (mensual)**

Precio suscripción: 900 ptas.

- **Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos (semestral)**

Precio suscripción: 1.800 ptas.

- **Revista de Bachillerato (trimestral)**

Precio suscripción: 300 ptas.

- **Bibliografía Española (mensual)**

Precio suscripción: 1.000 ptas.



SERVICIO DE PUBLICACIONES
DEL MINISTERIO DE EDUCACION
Y CIENCIA. Ciudad Universitaria, s/n.
Madrid-3. Teléf. 449 77 00.

RELACION GENERAL DE INSECTOS ENCONTRADOS

Blastophagus piniperda L. (Col. Scolytidae).
Orthotomicus erosus Woll. (Col. Scolytidae).
Ips sexdentatus Boern. (Col. Scolytidae).
Pissodes notatus F. (Col. Curculionidae).
Hylobius abietis L. (Col. Curculionidae).
Matsucoccus feytaudi Duc. (Hom. Coccidae).
Margarodidae.
Leucaspis pini Hart. (Hom. Coccidae. Diaspidinae).
Dioryctria splendidella H. S. (Lep. Pyralidae).
Acantholida hieroglyphica Christ. (Him. Pamphiliidae).

ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES

Posteriormente a las experiencias anteriores hemos comenzado una nueva investigación a base de realizar capturas de insectos, mediante troncos-cebo, en las proximidades de un parque de maderas situado en Lourizán (Pontevedra). La citada investigación continúa en la actualidad, por lo cual todavía no disponemos de resultados definitivos, pero podemos adelantar algunas precisiones acerca de las especies que se han citado en el apartado anterior del presente trabajo.



Tronco cebo utilizado para atraer insectos xilófagos
(Foto A. Ron)

Blastophagus piniperda.—Ataca fuertemente los cebos, especialmente al comienzo de la primavera, siendo por tanto sus ataques los primeros del año de tal modo que cuando emergen los imagos de otras especies ya encuentran los troncos infectados por *B. piniperda*.

— *Orthotomicus erosus*.—Sus ataques son especialmente importantes en el mes de marzo (cuando las condiciones meteorológicas son favorables) y julio, correspondiendo con la emergencia de los imagos de sus dos generaciones anuales.



Blastophagus piniperda, la más dañina de las especies estudiadas (Foto A. Ron)

- *Ips sexdentatus*.—Su presencia en los troncos-cebo fue muy escasa, salvo en el mes de julio, debido a la emergencia de los adultos.
- *Pissodes notatus*.—Sus capturas han sido poco importantes, lo cual confirma nuestras afirmaciones acerca de su papel en los daños.



Apareamiento de *Pissodes notatus* sobre un tronco-cebo (Foto A. Ron)

Asimismo registramos, y estamos registrando en la actualidad, la presencia minoritaria de las especies que se citan a continuación:

Pityogenes bidentatus Herbst. (Col. Scolytidae).
Hylastes ater Payk. (Col. Scolytidae).
Rhyncolus sp. (Col. Curculionidae).
Criocephalus syriacus Reitt. (Col. Cerambycidae).

SOLUCIONES DEL PROBLEMA

Para resolver el tipo de daños causados por los parques de maderas, hay dos posibles formas de actuar, que únicamente esbozaremos, sin entrar en detalles.

Por una parte pueden aplicarse los métodos usuales de lucha contra los Scolytidae, consistentes en tratamientos con insecticidas y uso de troncos-cebo, pero por desgracia la efectividad de estos métodos no es la que desearíamos.

Respecto al otro procedimiento, se trata de prevenir, y evitar los daños, lo cual puede hacerse de dos maneras:

- Evitando la presencia del agente dañino.—Para ello es necesario sacar la madera del monte durante el mes de marzo, antes de la emergencia de los imagos, y descortezar, astillar o tratar químicamente dicha madera al almacenarla.
- Evitando las especies forestales sensibles.—Se trata de eliminar las Coníferas en un radio de 2-3 Km. desde el parque, sustituyéndolas por otras especies forestales que puedan tener las mismas exigencias y que presenten similar rentabilidad. Dichas especies, para nuestra región, podrían ser:

Betula alba.
Quercus rubra.
Eucalyptus globulus
Eucalyptus gigantea.

Hasta aquí se ha llegado, por el momento, en la investigación de este nuevo tipo de contaminación debida a organismos macroscópicos, lo cual constituye una novedad dentro de la amplia gama de contaminaciones a que estamos acostumbrados.

Por otra parte, y por vez primera, se han evaluado los daños causados por este tipo de contaminación. La importancia de esta evaluación radica en que nuestro país posee amplias regiones forestales, donde abundan los parques de maderas, por lo cual deberán tenerse especialmente en cuenta, en dichas regiones, los resultados de los trabajos citados en la presente publicación.

BIBLIOGRAFIA

- Astiaso, J. F. y Leyva, E. (1970): «Contribución al conocimiento de la biología y métodos de combate de *Blastophagus* sp. y *Pissodes notatus* F.». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, n.º 26, 203-211.
- Berryman, A. A. (1974): «Dynamics of Bark Beetle Populations: Towards a General Productivity Model». *Environmental Entomology*, vol. 3, n.º 4.
- Cadahia, D. y Montoya, R. (1968): «Prospección de *Matsucoccus feytaudi* Duc. y *Matsucoccus pini* Green (Homoptera Margarodidae) en la mitad norte de España». *Boletín del Servicio de Plagas Forestales*, n.º 22, 133-134.
- Carle, P. (1969): «Les phenomenes presidant aux successions d'insectes dans le deperissement de pin maritime du Var». *Annales de Zoologie-Ecologie animales*, n.º hors-serie. I.N.R.A.
- Chararas, C. (1962): «Scolytides des Coniferes». Ed. Paul Lechevalier, Paris.
- Draper, N. y Smith, H. (1966): «Applied regression analysis». *John Wiley and Sons Inc.* New York.
- Nilsson, S. (1974): «Margborreskador vid overlaging av tallvirke». («Damage caused by *Blastophagus piniperda* hatched in Stored pine-wood»). Institutionen for Skogsteknik. *Rapporter och Uppsater*, Nr 74.
- Ron, A. y Martínez, A. M. (1976): Datos no publicados.
- Ron, A. (1977): Datos no publicados.
- Ron, A. (1978): «Estudio de la influencia de un parque de maderas en la propagación de plagas forestales». *Comunicaciones I.N.I.A.*, n.º 17 (en prensa).
- Salonen, K. (1973): «On the life cycle, especially on the reproduction biology of *Blastophagus piniperda* L. (Col. Scolytidae)». *Acta Forestalia Fennica*, vol. 127.

Agresiones químicas en los ecosistemas

Por Carmen GAMONEDA VELEZ DE MENDIZABAL (*)

La explosión industrial y urbana ocurrida durante el siglo XIX ha originado unas agresiones químicas que están alterando de una forma alarmante la relación seres vivos-medio ambiente, rompiendo el equilibrio de la biosfera.

Pero las agresiones químicas en los ecosistemas, con pérdida del equilibrio y reestablecimiento de inmediato, mediante sustancias que son sintetizadas de forma natural por vegetales y animales, que actuando en pequeña escala con misión defensiva-ofensiva y para poder sobrevivir, han sido una constante desde la aparición de la vida sobre la tierra e incluso han sido una de las formas de hacer avanzar el proceso evolutivo por adaptación a la nueva situación.

Las agresiones químicas que produce el hombre, como resultado de la industria y de las aglomeraciones urbanas, en estos momentos está alcanzando unos valores impensables desde hace unos años y su efecto quizá sea irreparable.

Estos dos tipos de agresiones están en oposición, primero por las cantidades en que actúan, segundo por sus efectos, beneficiosos y perjudiciales, a largo plazo y tercero porque el equilibrio roto se restablece o no.

Gracias a los modernos métodos de análisis, espectrometría de resonancia magnética, espectrometría de masas, rayos X, etc., que permiten identificar sustancias en concentraciones de menos de un milígramo se ha podido identificar y estudiar estas sustancias químicas sintetizadas por los seres vivos, biológicamente muy importantes y que están haciendo nacer una ecología a nivel molecular.

Las agresiones químicas como resultado de la industria y aglomeraciones urbanas se realizan en tan

grandes cantidades, que pensemos el efecto que produciría sobre la zona el accidente del Torre Canyon, marzo de 1967, ocasionando la caída al mar de golpe de 50.000 toneladas de petróleo.

El mar es indudablemente un vertedero natural, pero un vertedero al cual hay que dar tiempo a que realice el ciclo de absorción de desperdicios y repurificación de las aguas. Tiene el mar una gran capacidad de autodepuración pero hay que darle lugar.

Solamente la limpieza de los depósitos de los petroleros, labor que se realiza en alta mar, supone el vertido al cabo de unos años de varios millones de toneladas.

Las aguas del mar están contaminadas por:

- Nitratos.
- Floruros.
- Metales tóxicos (Arsénico, Mercurio, Selenio, Plomo, Cadmio).
- Hidrocarburos.
- Detergentes.
- Radiactividad.

La atmósfera está igualmente contaminada. Están identificadas más de un centenar de sustancias químicas contaminantes habituales de la atmósfera. Las más abundantes son:

- Anhídrido carbónico.
- Oxido de carbono.
- Anhídrido sulfuroso.
- Oxido nitroso.
- Fosfatos.
- Mercurio.
- Plomo.
- DDT y otros plaguicidas.
- Fluor.

Exactamente igual sucede con el suelo. La presencia de estas sustancias en las cantidades que se encuentran están produciendo la degradación del medio y es difícil predecir los resultados.

Frente a esta acción dramática, tenemos la acción de las sustancias químicas producidas por los seres vivos y que aun realizando una agresión sobre el medio, su efecto es beneficioso o al menos no perjudicial a la larga.

Las acciones que los seres vivos ejercen sobre su entorno son conocidas desde muy antiguo. Plinio el Viejo, dice: «La sombra del nogal envenena a las plantas que cubre». Se ha demostrado que la acción fitotóxica del nogal se debe a la juglona (hidroxi 5 — naftoquinona 1,4) que se encuentra en las hojas y que pasa a la tierra cuando son lavadas por el agua de lluvia. La juglona también es tóxica para gramíneas, tomates, patatas, etc. En pequeños animales produce un efecto sedante. Esto es un claro ejemplo de agresión química.

Tomas Mann, en «La Montaña Mágica», narra las desgracias de los viajeros que dormían bajo el follaje de *Atiaris tóxica*, *Moracea* propia del Asia tropical; las sustancias segregadas por las hojas forman un aerosol de efectos cardiotóxicos. Las semillas también son tóxicas, los indígenas de la isla de la Sonda las utilizan para envenenar sus flechas.

Muchas de estas sustancias que producen agresiones químicas están muy bien estudiadas, tanto desde el punto de vista químico como desde el de sus efectos. Se les ha dado el nombre de semioquímicas (de semeion, señal).

Se han dividido en dos grupos, las que pueden ser activas entre individuos de especie diferente y las que pueden ser activas frente a individuos de la misma especie.

(*) Catedrática de Ciencias Naturales del I.N.B. «Emilio Castelar», de Madrid.

Wittaker (1970) utiliza el término allomonas para las sustancias químicas de acción interespecífica y Karlson y Lüscher (1959) el de feromonas para las de acción intraespecífica.

EFFECTOS QUIMICOS INTERESPECIFICOS

Dentro del grupo de las sustancias alloquímicas quizá las más estudiadas sean los antibióticos.

El término antibiosis fue utilizado por primera vez por Vuillemin en 1889, para definir las acciones tóxicas entre seres vivos.

Waksman, en 1940, llama antibióticos a las sustancias sintetizadas por microbios que en concentraciones estremadamente bajas inhiben el desarrollo de microorganismos de diferentes especies. En 1886 el cirujano Billroth dio cuenta de la existencia del antagonismo activo entre ciertos microorganismos. Pasteur y Jouvret, 1887, señalan la inhibición del crecimiento de bacilos del carbunco por la presencia en el cultivo de bacterias aerobias. En el Instituto Pasteur de París, Vaudremert, a principios de este siglo, estudió la acción de líquidos del metabolismo de ciertos mohos sobre bacilos tuberculosos. En 1929, cuando Fleming observa el efecto del moho *Penicillium* sobre el crecimiento bacteriano, comienza la era antibiótica.

La antibiosis es una consecuencia lógica de la guerra incesante que se libera entre los microorganismos y es un fenómeno extraordinariamente frecuente. Mac Daniel (1958) encontró que de 10.000 cepas de actinomicetos aislados del suelo, 2.500 sintetizaban antibióticos.

Los antibióticos son producidos por numerosos microorganismos pertenecientes a mohos, bacterias y actinomicetos. Actúan inhibiendo la síntesis de proteínas, atacando la estructura del ribosoma. Pueden actuar sobre la permeabilidad de la membrana.

La composición química de los antibióticos es muy diversa, los hay de naturaleza terapéutica, glucosídicos, de núcleo esteroide, con átomos de metales en su molécula, cromopéptidos, etc.

La antibiosis no es el único proceso alloquímico, por el contrario la producción de sustancias químicas por los seres vivos con fines defensivos y para poder sobrevivir, actuando sobre el equilibrio del ecosistema, es muy frecuente.

Las Crucíferas contienen compuestos de naturaleza glucosídica que son liberadas de forma enzimática cuando están dañadas, sustancias que son repulsivas para la mayor parte de los insectos, pero atractivas de forma específica para los lepidópteros del género *Pieris*.

Las comunidades vegetales de *Rosmarinun officinalis* inhiben el crecimiento de otros vegetales. El romero produce sustancias aromáticas, terpenos volátiles que se fijan al suelo en los periodos secos e impiden el desarrollo de otras plantas.

Las flores del tilo plateado causan la muerte de numerosos insectos, que se pueden ver al pie de la planta en el momento de la floración.

Las abejas eligen muy bien las plantas a las cuales van a libar, pero en condiciones desfavorables pueden ir a castaños de Indias, ranúnculos y al citado tilo plateado, en estos casos se producen auténticas hecatombes en estas poblaciones de insectos.

Las intoxicaciones producidas por hongos, superiores e inferiores, son conocidas desde muy antiguo. La lista de las sustancias tóxicas aisladas y sus efectos son muy numerosos.

En el reino animal las agresiones químicas están muy extendidas, lo mismo en vertebrados que en invertebrados.

Se sabe poca cosa sobre la composición química del veneno de los Celentereos. Están siendo estudiados por Humm y Lane (1971). Son venenos de naturaleza proteínica.

El veneno de las arañas, además de tener un fin defensivo, lo tiene también agresivo, pues lo utiliza para cazar pequeños insectos de los cuales se alimenta. También puede actuar como marca territorial, defensa y alarma, pero estos son procesos interespecíficos que estudiaremos más tarde. Algunas especies de arañas mediterráneas del género *Latrodectus*, producen en el hombre y en los animales el llamado latrodectismo, que en el hombre se caracteriza por la aparición de un cuadro muy doloroso, edema facial y de la conjuntiva, anuria, taquicardia y rigidez muscular, con posibilidades de muerte. Si se sobrevive el efecto tóxico se puede prolongar durante 7 u 8 días con un estado asténico muy acusado. El veneno químicamente está constituido por histamina, serotonina, polipéptidos y enzimas proteolíticas (Maretic 1971).

Las larvas de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) origina reacciones cutáneas en el hombre por medio de los pelos urticantes que la recubre. La sustancia urticante contiene histámica y ácido cianhídrico.

El verano de los escorpiones está constituido por proteínas muy activas.

Las hormigas, cortadoras de hojas, el *Atta sexdens*, propia de América tropical, con trozos de hojas cortadas y trituradas con sus mandíbulas forma un lecho en el hormiguero sobre el cual cultiva hongos que servirán de alimento a sus larvas. Estas hormigas sintetizan un fungicida, la mirmicacina, que contiene en su composición derivados del ácido fenilacético e indolacético. La mirmicacina impide la germinación de esporas de hongos distintos de los que ella cultiva. Se ha comprobado que 20 mg. de mirmicacina protegen a 100 gr. de pulpa de ciruela durante tres semanas del enmohecimiento.

El ácido fenilacético de la mirmicacina impide el desarrollo de bacterias y el indolacético favorece el desarrollo del micelio.

Hormigas almacenadoras de granos de polen y de semillas, producen también mirmicacina que actúa sobre las reservas impidiendo la germinación.

Los Coleópteros acuáticos del género *Dytique* necesitan protegerse contra los microorganismos que pueblan las aguas dulces y lo hacen con una sustancia producida en glándulas pigidiales que contiene ácidos aromáticos y fenoles, la cual distribuyen por todo el cuerpo con sus patas posteriores.

Los anfíbios segregan sustancias tóxicas por la piel y por glándulas paratiroides. Las bufotoxinas están compuestas por adrenalina, noradrenalina y tienen acción cardiotoxica y hemolítica.

Los venenos producidos por vertebrados son muy numerosos. Los trabajos que sobre venenos de vertebrados se publican al cabo del año son del orden de 10.000.

Los venenos de las serpientes son altamente activos y los dispositivos para su utilización están muy especializados. Químicamente son una mezcla de polipéptidos, proteínas y enzimas hidrolíticas.

EFFECTOS QUIMICOS INTRAESPECIFICOS

La acción de las feromonas, sustancias químicamente activas entre

individuos de la misma especie, están muy estudiadas en la actualidad. Las feromonas son segregadas por glándulas especializadas y provocan en otro individuo de la misma especie una respuesta específica. Las feromonas mejor conocidas son las de los insectos, pero no son exclusivas de ellos, sino que se encuentran en todo el reino animal e incluso en algas y hongos. También están muy estudiadas las de los mamíferos. Las feromonas de los insectos son segregadas por células epidérmicas diferenciadas, localizadas en cualquier parte del cuerpo y que se transforman en verdaderas glándulas exocrinas.

En los mamíferos se producen en glándulas abiertas a la piel y concentradas alrededor de orificios naturales. Son en general glándulas sebáceas modificadas, y se encuentran bajo el control de hormonas sexuales.

Los órganos receptores de feromonas son en los insectos las antenas y en los mamíferos la recepción se hace a nivel de quimio-receptores olfativos, la supresión del olfato, por destrucción de la mucosa olfativa, conlleva la supresión de la respuesta feromonal. El vehículo de transporte es el aire.

Nos ocuparemos primero de las feromonas de insectos. Se conocen feromonas de acción muy diversa: sexuales, feromonas de traza, de agregación, de alarma y de marca territorial. La primera feromona que fue aislada e identificada es el bombicol (Butenandt 1961). En estos momentos se han aislado numerosas feromonas sexuales de Lepidópteros y son todas ellas, lo mismo que el bombicol, alcoholes o ácidos de cadena lineal entre 12 a 16 átomos de carbono. Estas sustancias provocan el acoplamiento macho hembra.

La conducta social de una colmena está influida por feromonas que están siendo estudiadas por Callow y Butles por un lado y Barbier y Pain por otro.

La abeja reina produce sustancia real, no se debe confundir con la jalea real, que es producida por las glándulas mandibulares de las obreras y que intervienen en el desarrollo de las larvas. Esta sustancia real de composición química compleja y producida por glándulas mandibulares, resulta según la hipótesis de Hopkins (1969) del metabolismo de un ácido graso insaturado presente en ciertos granos de polen, que a la vez tiene la propiedad de ser sustancia atractiva para las obreras libadoras. La función de la sustancia real es múltiple, actúa como re-

romona social, feromona sexual y como antihormona. Sus complejas funciones en la colmena se pueden resumir de la siguiente forma:

Atracción de las obreras sobre la reina. Las obreras atraídas lamen el cuerpo de la reina y toman sustancias que originan el bloqueo del desarrollo ovárico. La sustancia real regula la construcción de cámaras reales y origina la atracción de los machos sobre la hembra reina. Todos estos procesos son fundamentales para el comportamiento social de la colmena, es el «espíritu de la colmena».

Otros insectos que viven en sociedades o grupos circunstanciales poseen feromonas, cuya acción es múltiple y el significado de su mensaje está en relación con la mayor o menor cantidad segregada y las modificaciones de su composición.

La hormiga *Acanthomyops* claviger presenta dos reservorios con feromonas, originadas en glándulas mandibulares y glándula de Dufour y compuestas por terpenos y metil acetonas. Cuando están inquietas descargan una pequeña cantidad de esta sustancia que actúa como feromona de alarma y alerta a sus congéneres que a la vez segregan más feromona lo que hace que todo el hormiguero entre en estado de emergencia.

Las feromonas de alarma están muy extendidas entre los insectos.

Las feromonas de traza son un conjunto de sustancias olorosas cuyo papel es señalar los alimentos o las rutas que llevan a ellos.

Lo mismo que las feromonas de alarma, su estudio no es muy completo aún. Las sustancias identificadas no son nada más que parte de los compuestos que ejercen su actividad.

Las feromonas de agregación son difíciles de separar de las hormonas sexuales y sus acciones se confunden fácilmente.

En los vertebrados la producción de sustancias olorosas por glándulas especializadas es un fenómeno muy extendido. Estas glándulas generalmente están situadas en las proximidades de los órganos sexuales y su secreción está en relación con la actividad sexual.

Los mamíferos reaccionan a estas sustancias con respuestas menos estereotipadas que los insectos, debido a un mayor desarrollo en el sistema nervioso, lo que da a los individuos una mayor flexibilidad de respuesta.

Las feromonas de los vertebrados son responsables de la organización jerárquica de los grupos, de

delimitaciones territoriales y de la conducta sexual.

Químicamente son una mezcla compleja de sustancias y se puede hablar de auténticos perfumes, como sucede con el almizcle, sustancia producida por el macho de *Moschus moschiferus*, ciervo almizclero, que actúa como marca territorial.

Las mofetas de América se defienden proyectando un líquido de olor nauseabundo, pueden alcanzar a sus enemigos a más de tres metros y se puede detectar su olor a más de 100 metros.

Las feromonas de los roedores han sido muy estudiadas, presentan glándulas prepuciales que segregan sustancias capaces de provocar el celo a distancia a las hembras.

Las feromonas en el hombre primitivo jugaron quizá un papel muy importante, pero el hombre actual posee un olfato degenerado, en lo cual han jugado un papel no poco importante las prácticas higiénicas.

Hemos esbozado la enorme complejidad química que se produce en un ecosistema y si estas pequeñas cantidades de sustancias son capaces de modificar conductas y equilibrios, pensemos la agresión que puede realizar las grandes cantidades de productos vertidos por la civilización.

El hombre o se hace consciente de ello o como dijo Ramade «nuestra especie seguirá la suerte de los dinosaurios».

BIBLIOGRAFIA

- Barbier, M.: «Introduction a l'écologie chimique». MASSON. Paris, 1976.
- Barbier, M.: «Biochimie de l'abeille. Traité de l'abeille». MASSON. Paris, 1968.
- Bustanza, Florencio: «En la era antibiótica». Discurso de ingreso en la Academia de Ciencias. Madrid, 1962.
- Galleo, Antonio: «Feromonas». *Boletín Informativo*, Fundación March. Abril, 1968.
- Humm, H. y Lane, C. E.: «Bioactive compounds from the sea». *Marine Science*. New York, 1974.
- Karlson, P. y Luscher, M.: «Pheromones». *Nature*, 1959.
- Picarelli, Z. y Valle, J. R.: «Estudios farmacológicos en orugas venenosas». 1971.
- Ramade, F.: «Elements d'écologie appliquée». EDISCIENCIA. Paris, 1974.
- Schildknecht, H.: «Sobre la evolución química defensiva de los insectos». *Endeavour*, 1971.
- Senet, J.: «La contaminación». SALVAT. Barcelona, 1973.
- Whittaker, R. H.: «Communities and ecosystems». MAC MILLAN. New York, 1970.

Aproximación a la didáctica de la lógica matemática en 3.º de bachillerato

Por Antonio BOLIVAR BOTIA (*)

INTRODUCCION

La enseñanza de la «nueva» lógica introducida, al fin, por primera vez en el programa oficial de Filosofía de 3.º de B.U.P., plantea al profesorado una serie de problemas didácticos a cuyo correcto planteamiento este artículo pretende contribuir.

Un simple ejemplo constatador es la diversidad de enfoques, sistemas, simbolizaciones, etc., que se presentan entre los múltiples «textos escolares» aparecidos de la disciplina. Tenemos constancia de que en igual medida se ha presentado entre el profesorado.

Si bien ello es comprensible por el grado de «novedad» (en el Bachillerato, ya que la lógica matemática es desde hace tiempo «ciencia normal»), lo es menos si se tiene en cuenta que la bibliografía ofrece un número amplio de obras de lógica traducidas, y sobre todo excelentes manuales de autores españoles como, aparte de las obras de Sacristán 1964 y Mosterin 1970 y 71, las de Deaño 1974- y 75 y Garrido 1974.

Este cambio de contenido es la lógica que hasta ahora se daba en el Bachillerato, aparece suficientemente justificado. En primer lugar porque el paradigma lógico («lógica-escolástica») estudiado en el Bachillerato (1) estaba anclado en siglos bastante anteriores, que A. Deaño (1974 I, p. 12) críticamente describió como «una "lógica" que parece escrita por un precursor de Aristóteles no demasiado agudo». Por otro lado su aplicación y validez de cara a su uso por los adolescentes, o por las relaciones interdisciplinarias con otros campos (Matemáticas y Ciencias), era, tal como estaba presentado, prácticamente nula. Así Piaget (1972, p. 77) ha constatado que «el silogismo tiene un empleo mucho más restringido en el pensamiento real de lo que pretendían los lógicos clásicos y constituye una estructura utilizada por el pensamiento verbal —por el «discurso»— mucho más

que por la inteligencia concreta o por el pensamiento en el trabajo de invención».

Toda esta situación de la que se parte tiene, sin duda, su explicación y excusa en el estado de la lógica matemática en España hasta hace pocos años, en la que ésta llegaba a tener «un cierto carácter de *underground*» (Garrido 1972, p. 129). El enclaustramiento de España frente al desarrollo de la lógica es un fenómeno curioso de constatar y estudiar, y del que Garrido (1972) ha señalado sus líneas generales en el aspecto institucional. Sólo a partir de la década del 60, se iría imponiendo lentamente. Y todo ello, tal vez, por una curiosa oposición inexistente, que algunos se esforzaron en presentar entre lógica tradicional-lógica matemática. No hay oposición alguna entre ambas, sino evolución (Garrido 1974, p. 24) o desarrollo (Kneale 1972) como sucede en cualquier ciencia. Todo ello explica, de alguna forma, la situación de «novedad» de la lógica en la Filosofía del Bachillerato.

En estas notas se señala un posible planteamiento de la enseñanza de la lógica en el BUP, que hemos llevado a cabo durante este curso. No tienen, por tanto, el sentido de aportar nada nuevo en cuanto al contenido expuesto, sino más bien sugerir una posible organización y estructuración de la lógica en el Bachillerato.

(*) Profesor agregado de Filosofía en el Instituto Nacional de Bachillerato «San Vicente Ferrer», de Valencia.

(1) Incluso si se analizan los avatares de la lógica en la Filosofía del Bachillerato se observa que ha variado poco a lo largo del tiempo y la única variación no es en cuanto a contenido, sino a una menor extensión en los últimos planes que en anteriores. Vid. para ello el estudio de E. Fey: «Estudio documental de la Filosofía en el Bachillerato Español (1807-1957)». Madrid: C.S.I.C., Instituto de Pedagogía «San José de Calasanz», 1975.

En primer lugar se plantea la relación entre nivel psicológico y nivel lógico, aun cuando estamos lejos de pensar que «la dificultad lógica de un problema tenga que coincidir con una dificultad psicológica» (Del Val 1977a, p. 38). En segundo lugar se señala el posible contenido y las razones metodológicas y didácticas para tal sugerencia (2).

I. ASPECTO PSICOLOGICO

El contenido a transmitir en cualquier proceso didáctico debe ser seleccionado de acuerdo con un criterio de adecuación psicológica al nivel de desarrollo del destinatario, en aras a una mayor eficacia. Por eso tiene interés hacer referencia a él, siquiera sea brevemente, y a la relación entre lógica y proceso de pensamiento.

I.1. Desarrollo psicológico

La enseñanza de la Filosofía, tal como se imparte actualmente, se realiza con alumnos comprendidos entre 15-17 años de edad, que de acuerdo con una psicología evolutiva llamamos adolescencia, y más precisamente, según R. Hubert (1965), «adolescencia propiamente dicha». Nos interesa sobre todo los caracteres de su desarrollo intelectual. A este respecto los estudios de Jean Piaget son altamente significativos.

Dentro de los cuatro estadios de las operaciones intelectuales que distingue Piaget (1963, pp. 40-47, 1972b) nos fijaremos en las notas que da sobre el último, llamado «*Periodo de las operaciones formales*» que abarcaría de los 11-12 años a los 14-15. De alguna forma viene a significar una de las «condiciones internas» de que habla Gagné (1971) en todo proceso de aprendizaje-enseñanza.

El rasgo principal, que da nombre al período, es el «razonar por hipótesis» (Piaget 1972b, p. 46). Esto determina un cambio de perspectiva frente al período de operaciones concretas (7-11 años), ya que parte el alumno no de los objetos, sino de relaciones lógicas entre ellos. Como comenta Leif-Delay (1971, vol. I, p. 216): «el pensamiento de las relaciones supone la posibilidad de disociar los elementos y convertirlos en objetos de operaciones reversibles, las cuales constituyen los procedimientos esenciales del pensamiento formal». La capacidad de razonar sobre hipótesis, sobre enunciados, entraña, pues, la aparición a nivel psicológico de la lógica de las proposiciones.

Pero «la construcción de operaciones propocionales —señala Piaget 1972b (p. 48-49)— no es el único rasgo de este cuarto período. El problema psicológico más interesante que surge en este nivel está conectado con la aparición de un nuevo grupo de operaciones o «esquemas operatorios», sin aparente relación con la lógica de proposiciones, y cuya verdadera naturaleza no se ve a primera vista». Estos esquemas operatorios serán operaciones combinatorias, proporciones y equilibrio mecánico. La capacidad de razonar y representar está involucrada, por tanto, en dos sistemas referenciales: aparición de esquemas operatorios y aparición de la lógica proposicional.

Piaget además, en su intento de buscar la lógica subyacente en cada proceso de razonamiento o «lógica natural», ha detectado un conjunto de estructuras lógicas proposicionales presentes en el adoles-

cente: las 16 operaciones binarias del álgebra proposicional sujetas a las leyes de un grupo de cuatro transformaciones (grupo llamado por Piaget INRC: Inicial (I), inversa (N), recíproca (R) y correlativa (C)). La aparición conjunta de la lógica proposicional y los «esquemas operatorios» se explicaría por el nivel de equilibrio y abstracción alcanzado en el pensamiento por el sujeto.

Hay, según Piaget, una cierta concordancia entre nivel psicológico del cuarto período y empleo natural inconsciente de la lógica proposicional por parte del sujeto, que sólo sería explicable por unas pautas de conducta de estructura booleana. Como señala Del Val (1974, p. 559): «Así pues, el cálculo de proposiciones clásico, la parte más sencilla y más armónica de la lógica, constituiría el término del desarrollo intelectual de los sujetos que viven en nuestras sociedades occidentales».

Todos estos caracteres, verdaderas «condiciones internas» de Gagné (1971), son las requeridas para que se pueda dar una comprensión de la lógica matemática, al mismo tiempo que su enseñanza posibilitará al sujeto un mayor desarrollo de dichas capacidades iniciales para dar paso de la lógica proposicional a la lógica del adulto. Ello justificaría la función de la lógica en este nivel.

I.2. Lógica y psicología

Lo anterior no implica una identificación entre nivel epistemológico y nivel psicológico, i.e. un psicologismo de la lógica. Hoy estamos lejos de creer como Boole (1854) que el objetivo de la lógica sea «investigar las leyes fundamentales de las operaciones de la mente mediante las cuales se realiza el razonamiento», según dice en el prólogo y reza en el título de su obra principal (*An Investigation of the Laws of Thought*).

Tras los períodos de logicismo y psicologismo hoy las relaciones entre uno y otro están más o menos perfectamente delimitadas y coordinadas. Ha sido también en esto Piaget quien ha contribuido más o menos decisivamente. Como él mismo señala: «Después de haber rehusado a la lógica el derecho de describir, en sustitución de la psicología, los mecanismos reales de la inteligencia y del pensamiento, los trabajos contemporáneos de los psicólogos sobre estos mecanismos reales están lo bastante avanzados como para que se perciba alguna relación entre las operaciones efectivas de la inteligencia y las operaciones abstractas y formalizadas descritas por la lógica» (Piaget 1972b, p. 80; también Beth-Piaget 1961). Este tipo de relación ha sido en los últimos años estudiado, tras el abandono del prejuicio introspeccionista por la psicología y el surgimiento de la psicología cognitiva, por los psicólogos.

Estos estudios, o al menos parte representativa de ellos, han sido dados a conocer en nuestro ámbito gracias a la labor y trabajo realizado por J. A. del Val en numerosos artículos (Vid. Bibliografía) y en el volumen por él compilado y traducido (3) (Del Val 1977a). Aquí vamos a reseñar lo que creemos im-

(2) A este respecto resulta de interés la obra de G. F. Kneller (1969), especialmente los capítulos 4 y 5 (pp. 59-115), y en otro contexto (nivel elemental de enseñanza) la de Glaymann-Rosenbloom (1973).

(3) Trabajo al que contribuyó inicialmente también Alfredo Deaño y el equipo del ICE de la Autónoma de Madrid.

porta más para los presupuestos psicológicos en la enseñanza de la lógica.

De alguna forma todos estos estudios tratan de investigar en qué medida la «lógica natural» de los adolescentes (o adultos) se adapta, o en qué difiere de la lógica matemática o simbólica. Tal vez lo más eficiente y breve sea reseñar textualmente las mismas conclusiones que J. A. del Val resume de tales estudios (Del Val 1977a, pp. 38-39):

«a) Parece claro en primer lugar que los sujetos no razonan formalmente, es decir, que al razonar lo hacen teniendo en cuenta el contenido tanto como la forma. Razonar únicamente sobre esta última constituye una habilidad muy específica que sólo adquieren las personas entrenadas en la lógica. De hecho, en la vida cotidiana no resulta necesario razonar con independencia del contenido, sino que por el contrario éste constituye frecuentemente una ayuda importante. b) Los sujetos, además, razonan sobre el conjunto de la situación y no sólo sobre lo que se les da, de tal forma que a menudo introducen premisas suplementarias, lo cual produce el efecto de que están razonando incorrectamente. c) En la medida de lo posible los problemas se simplifican al máximo y se tiende a reducir la cantidad de información que es preciso manejar. d) En relación con lo anterior, los problemas se tienden a cerrar lo antes posible, es decir, se tiende a limitar el número de alternativas que se deben considerar.»

Y Del Val comenta que «todo lo anterior establece una serie de diferencias entre el pensamiento natural y la lógica formal, que se manifiestan en los errores de los sujetos al resolver problemas lógicos. Esos errores hay que atribuirlos, en su mayor parte, al distinto modo de abordar los problemas. El sujeto que no ha estudiado lógica se enfrenta al problema que se le plantea con todos los datos que tiene a su disposición, aunque no están contenidos en lo que se le da, mientras que la persona con entrenamiento en lógica está habituada a servirse tan sólo de lo que se le da en el problema. Esta diferencia se manifiesta también en otros muchos problemas en los que el sujeto razona sobre unas suposiciones que él mismo establece y que, si en la vida cotidiana suelen serle de utilidad, en determinadas situaciones, que muchas veces son las que se tratan de producir experimentalmente, le llevan a soluciones erróneas o a no encontrar la solución. Es como si el sujeto construyera una representación general del problema, con lo que se le da y con lo que sabe en base a su experiencia anterior, y sobre ella razonara».

Todo lo cual manifestaría las diferencias que hay entre un razonamiento natural y un razonamiento formal, diferencias que explican los errores cometidos por los sujetos. Parece como si el sujeto en el razonamiento natural, y no estrictamente lógico-matemático, además de no separar el contenido de la forma, hace intervenir otros elementos que están en función de la situación global total en que se plantea el problema y no sólo según las leyes lógicas.

Las investigaciones que se han realizado han versado o viendo la «lógica natural» que emplea el sujeto (Piaget y colaboradores) o estudiando la resolución de problemas lógicos. Sobre esta última, una gran cantidad de estudios han sido hechos sobre el silogismo y sus diversas figuras y modos; o —como últimamente se hace— sobre las conectivas proposicionales.

Entre las conectivas proposicionales la mayor cantidad de investigaciones han versado sobre la implicación, por ser la más problemática e importante dentro

de la lógica. Así desde B. Matalón (recogido en Del Val 1977a) se ha visto que los sujetos no la interpretan, ni en el sentido ni en su valor de verdad, de modo formal lógico. Se puede afirmar (Del Val y Rivière 1975, Del Val y Carretero 1977b) que los sujetos de forma natural tienden a interpretar los enunciados condicionales de acuerdo con la situación total y no sólo como condicionales o «condicional». En cuanto a su valor de verdad el que más difícil resulta aceptar por los adolescentes es que si de lo falso se sigue lo verdadero, la implicación sea verdadera. Con todo, las inferencias condicionales que menos problemas presentan son el *modus tollens* y sobre todo el *modus ponens*.

La disyunción no la suelen interpretar (Vid. art. de Naess, en Del Val 1977a, p. 282-294) en sentido inclusivo, sino como excluyente. Los sujetos tienen tendencia a utilizar inferencialmente la disyunción como «o» excluyente, no pensando en la posibilidad de que *p* y *q* sean ambas verdaderas, de ahí el alto porcentaje de disyunciones interpretadas por los sujetos excluyentemente (Naess, p. 293) y el problema que tienen en utilizar la llamada «regla por casos».

Las restantes conectivas (conjunción, negación, bicondicional) son las que menos problemas presentan para los sujetos, aun cuando en determinadas inferencias (especialmente con la negación) se encuentran algunos problemas (4).

1.3. Conclusiones

Todas estas investigaciones, unas a un nivel de mayor generalidad, otras más específicas sobre determinadas inferencias o empleos de conectivas proposicionales, tienen un sumo interés —del que el libro compilado por J. A. Del Val (1977a) da suficiente muestra— por constituir, creemos, unos presupuestos psicológicos para la enseñanza de la lógica. En cualquier caso lo que en ellos se pone de manifiesto es que contrariamente a las tesis de Piaget-Inhelder (1972a) el sujeto no emplea las operaciones lógicas de modo lógico, sino de acuerdo con otros muchos factores, como una lógica natural especial, que L. Apostel (recogido en Del Val 1977a) trata de esbozar. De aquí la necesidad de distinguir claramente el contenido de un razonamiento y su estudio formal en la enseñanza de la lógica. Pero también todos los estudios muestran hasta qué punto el desarrollo de una lógica proposicional natural en el pensamiento adolescente posibilita como condición interna la enseñanza de la lógica en el Bachillerato, y le da su sentido.

Lo cual no implica una confusión de planos —psicológico y lógico—, como decíamos antes, sino que haciendo un símil con la teoría chomshyana,

(4) Esta discordancia entre lógica natural-lógica formal y las dificultades de la enseñanza y aplicación de la lógica formal, pueden ser objeto de investigación, al modo de las reseñadas, por el profesor de Filosofía, en el mismo ambiente de clase y con motivo de los ejercicios que se realicen o se propongan intencionadamente. Lo único que exige es grabar o registrar por escrito para su posterior estudio. En el fondo no sería otra cosa que lo que Kalmykova llama «experimento natural». Cfr. vid. Kalmykova, Z. I.: «Métodos de investigación científica en la psicología de la instrucción», en Stones, E. (ed.): *Psicología de la Educación*. Madrid: Morata, 1972, pp. 152-170.

«la lógica podría entenderse como una descripción de la competencia de un sujeto razonante ideal. Aspira a construir la formalización de los criterios a los que ese razonador se atendería. Intenta exhibir el sistema de reglas que permitirían a un ser humano lógico-formalmente puro construir razonamientos válidos o reconocer la validez de los que otros pudieran construir» (Deaño 1976, p. 267). Pero al igual que el gramático generativista debe tener en cuenta la actuación de los hablantes concretos, en sentido parecido el docente de lógica debe tener presente la no correspondencia entre la «competencia natural» y la «competencia ideal» lógica, que provoca «actaciones» erróneas. Lograr la segunda, porque existe la primera, es el objetivo de su enseñanza.

II. ASPECTO DIDACTICO

La enseñanza de la lógica, tal como aparece en el programa oficial, se estructura en tres grandes núcleos: 1) Una introducción al lenguaje formal lógico (Tema 9); 2) Estudio de la lógica proposicional (Tema 10), y 3) Estudio de la lógica de clases (Tema 11). Sin embargo, por su enclave dentro del conjunto del programa va precedido y seguido de otros temas cuya conexión es evidente: A) «Comunicación y lenguaje» (Tema 8) es un tema «a caballo» entre dos núcleos y cuyo enfoque particular debía ser, por tanto, psicológico, pero al mismo tiempo lógico-filosófico: a través del estudio y análisis del lenguaje natural y los problemas lógico-semánticos y filosóficos que plantea, se enlazaría con el tema de lógica mostrando la ambigüedad del lenguaje natural y, por tanto, la necesidad, ventajas y límites del lenguaje formalizado con lo cual entraríamos de forma coherente en el estudio del lenguaje formal lógico. B) «La metodología del saber científico» (Tema 12) debería ser una aplicación-ampliación de la lógica: por un lado métodos de las ciencias formales, por otro —y con una consideración mayor— métodos de las ciencias empíricas, y problemas en general de la metodología y explicación científica. As pues, la conexión con lo anterior y posterior, creo, es evidente.

II.1. Contenido

Tal vez antes de comentar lo que creemos debería ser el contenido de enseñanza de la lógica, lo mejor sería presentar aquellos enunciados que integrarían cada uno de los temas:

9. *El lenguaje formal. La lógica.*—La ambigüedad del lenguaje natural.—Necesidad, ventajas y límites del lenguaje formalizado.—La lógica como estudio de los argumentos deductivos.—Historia de la lógica como un proceso de formalización.—La lógica simbólica.—Constantes y variables.—Enunciados atómicos, moleculares, juntores.—Verdad y falsedad lógicas.—Tablas de verdad.—Las categorías de un lenguaje formal: tablas de símbolos formales, reglas de formación y transformación de fórmulas.

10. *Cálculo lógico: lógica proposicional.*—Cálculo lógico: reglas de inferencia.—La deducción formal.—La lógica de enunciados.—Reglas básicas del cálculo de juntores (reglas de introducción y eliminación).—Algunas reglas derivadas.—Resolución de argumentos.

11. *Cálculo lógico: lógica de clases.*—Noción de clase.—La lógica de clases como reinterpretación de la lógica de enunciados.—Nociones generales del cálculo de clases: leyes del cálculo.—Inferencia inmediata: relaciones de oposición y conversión.—Inferencia mediata: el silogismo categórico.—Representación de clases y silogismos por diagramas de VENN.

II.2. La enseñanza de la lógica en BUP: comentario sobre su contenido

La ambigüedad del lenguaje natural y la necesidad, ventajas y límites del lenguaje formalizado tendrían la finalidad de introducir —como hemos señalado— de forma relacionada con el tema anterior, al estudio de la lógica, como un estudio de los argumentos deductivos formalmente válidos. Para hablar de la «lógica simbólica» o «matemática» actual se ha creído necesario hacer, muy brevemente, un recorrido histórico, marcando los jalones principales, como un proceso de formalización que, impulsado por la matematización de la lógica (Kneale 1972), ha dado lugar a la lógica simbólica.

Una vez definida la lógica simbólica y su objeto de estudio, comenzamos a analizar los elementos relevantes lógicamente en los argumentos: distinción entre constante y variables, enunciados atómicos y constantes o juntores, que conectándolos dan lugar a enunciados moleculares.

Los valores de verdad positivo (verdadero) y negativo (falso), según el principio de bivalencia, tendrán como objetivo interpretar por medio de atribuciones veritativas los enunciados moleculares, para lo cual se establecerán las condiciones de verdad para cada uno de los juntores. A través del método de tablas de verdad, cuyo aprendizaje lo realizan fácilmente los alumnos, se debe mostrar su validez para determinar exactamente el valor de verdad de una fórmula molecular y la interpretación de sus resultados según sea una tautología, contingencia o contradicción.

Se terminaría este tema de introducción al lenguaje lógico con un resumen de las categorías que forman un lenguaje formal: tablas de símbolos formales, reglas de formación y transformación de fórmulas. Estudiadas ya en este tema las dos primeras categorías, el objeto del cálculo lógico va a ser precisamente el estudio y aplicación de las reglas de transformación de fórmulas (5).

Los temas de cálculo lógico, creo, deben tener un carácter práctico y de aplicación a la resolución de argumentos. De aquí que los conocimientos dados sobre estos temas deben combinarse a ir encaminados a la resolución práctica de argumentos, lo cual facilitará el aprendizaje e interés por parte del alumno. De alguna manera estudiar cálculo lógico es saber resolver argumentos. Así lo señala Garrido (1974, p. 39): «Objeto de la lógica de enunciados es formalizar y definir los juntores y estudiar las leyes de com-

(5) Como se puede apreciar las líneas generales del contenido y ordenación de este tema (y los siguientes), está altamente influenciado por los excelentes manuales de Garrido 1974 y Deaño 1974-75. Creemos que, además de sus cualidades epistemológicas o didácticas, tiene el valor de enlazar con el lenguaje formal y sistemas que posteriormente, al menos para los alumnos de letras, van a estudiar en las Facultades (al menos también en la mayoría de ellas).

binación y deducción de enunciados fundadas en tales nexos».

El problema que se plantearía es qué sistema de deducción lógica seguir: A) O dar un conjunto de leyes lógicas inconexas y cuya evidencia no es tal (recordemos lo dicho en el aspecto psicológico), con lo que la lógica se convierte en un aprenderse tales leyes; B) Seguir un sistema axiomático, como puede ser el «sistema PM» de los *Principia Mathematica*; o C) Por último, seguir un sistema de reglas de inferencia, como la deducción natural de Gentzen. Los libros de texto de filosofía del BUP aparecidos en el mercado son representativos de los tres tipos, aunque desgraciadamente abundan más los del primero que los del último, y en algunos no aparece ninguno.

Tras la experiencia de la enseñanza de la lógica en este curso, junto con otros compañeros, creo tengo motivos didácticos para defender la conveniencia de seguir la tercera alternativa. La primera es rechazable por ser contraria a la idea de la lógica como inferencia y cálculo lógico, en el que todo lo que se emplee debe ser deductivamente demostrado. Un conjunto de leyes lógicas inconexas no cumple tal condición y menos cuando algunas de tales leyes (por ejemplo las de De Morgan) no llegan a ser inmediatamente evidentes, aun cuando sean tautologías. No presentar ningún sistema, sino sólo métodos de prueba de validez de un argumento mediante tablas de verdad, o de invalidez de un razonamiento, no llega a ser ningún cálculo lógico ni inferencia deductiva. El dilema está, por tanto, entre presentar un sistema axiomático de deducción o un sistema de reglas de inferencia.

Como señalaba Alfredo Deaño (1974, I, p. 186): «Aunque, en abstracto no haya diferencia entre presentar una teoría lógica como sistema axiomático y darle la forma de reglas de inferencia, cuando optamos por una u otra modalidad lo hacemos obediendo a motivaciones muy concretas. La presentación de la lógica en forma de sistema de reglas de inferencia favorece, como hemos visto, su aplicación al razonamiento natural. Pero, por otra parte, su presentación como sistema axiomático hace más cómodas las consideraciones metateóricas». Depende, por tanto, del objetivo propuesto para escoger entre uno y otro. La deducción natural del tipo Gentzen (6) se caracteriza, de forma general, por hacer de la deducción formal algo semejante o parecido a la deducción natural o intuitiva, frente al sistema axiomático que se caracteriza por estar muy alejado de la intuición natural. Si la deducción natural se ha ido imponiendo como modo usual de la argumentación lógica «se debe al carácter menos sofisticado, frente a los sistemas axiomáticos (...), en el sentido de que los procesos de demostración se asemejan mucho a los procesos tradicionalmente empleados en las demostraciones matemáticas: en estos no se parte de principios, sino de supuestos que ulteriormente se incorporan a las tesis matemáticas o se destruyen por dar lugar a contradicciones» (Beneyto 1975, p. 361).

Si tratamos, por motivos didácticos, de estudiar formalmente los procedimientos naturales de deducción, aproximando uno y otro, parece justificado y aconsejable su empleo. Por otra parte tiene la gran ventaja de posibilitar la realización de numerosas deducciones formales, sin excesiva complicación para los alumnos, lo que da al cálculo lógico un enfoque eminentemente práctico (7).

Su aprendizaje es fácil a través de las reexposiciones que se han hecho de él, eliminando su parte de deducción no lineal, principalmente el libro de Anderson-Johnstone (1962), Deaño (1974, I, pp. 129 y 165), y sobre todo el excelente manual de Garrido (1974, pp. 74 y ss.) que sigue de cerca la exposición del primero. Es principalmente a Garrido 1974 al que nosotros hemos seguido fundamentalmente.

La deducción natural se desarrolla linealmente, en la que desde los supuestos iniciales (cuando los haya) a la conclusión tendremos o supuestos subsidiarios o fórmulas obtenidas por la aplicación de reglas de inferencia. Las reglas básicas (o no fundamentales, sino por su evidencia o por la tabla de verdad) que lo componen son ocho: dos para cada juntor (implicador, conjuntor, disyuntor, negador —el coimplicador se considera derivado del implicador—), una de introducción y otra de eliminación del juntor en cuestión. Cada signo indicador de la regla de inferencia empleada deberá ir acompañado de los números de la línea o líneas a los que se ha aplicado dicha regla (Ver cuadro 1).

Con sólo las ocho reglas de deducción natural sería suficiente para la resolución de cualquier problema de lógica proposicional; sin embargo, sería necesario el dar algunas de las reglas derivadas más usadas, en primer lugar por su uso en la simplificación de las deducciones, y en segundo lugar porque su demostración (mediante básicas) constituye —al menos así ha resultado en nuestra experiencia docente— una excelente ejercitación para aplicar las básicas: en el fondo la demostración de por qué tales reglas derivadas puede constituir al mismo tiempo ejercicios de las básicas. El único problema resultaría de que se abrumase al alumno con tantas reglas derivadas, cosa que se aminora si se toman como ejercicios. Seleccionando las más fundamentales nosotros hemos dado las siguientes:

1) Reglas derivadas de la implicación: silogismo hipotético, mutación de premisas, identidad y coimplicación (introducción y eliminación).

2) Reglas derivadas de la conjunción: conmutativa, asociativa y distributiva.

3) Reglas derivadas de la disyunción: conmutativa, asociativa, distributiva, silogismo disyuntivo y dilemas.

4) Reglas derivadas de la negación: Modus tollens, ex contradictione quodlibet, principio de no contradicción y tercio excluso.

5) Reglas de interdefinición: leyes de De Morgan.

En todo caso conviene presentar tales reglas, según hemos comprobado, como ejercicios de aplicación de básicas que al ser demostradas se pueden emplear simplificándonos todos aquellos pasos que para demostrarlos necesitaríamos dar, e insistir en el dominio de las reglas básicas y empleo opcional de

(6) Como se sabe, Gerhard Gentzen expuso su sistema de reglas para la deducción natural en 1934, y vino a significar un cambio de perspectiva al hacer más intuitiva la deducción lógica. Este sistema fue esbozado igualmente, de forma independiente, en el mismo año por S. Jaskowski (de la escuela polaca de J. Lukasiewicz). Unos autores en la exposición actual siguen a uno u a otro, o conjuntamente, por lo que se suele llamar «sistema de deducción natural de Jaskowski-Gentzen». Vid. Bibliografía.

(7) Esto no excluye el presentar a los alumnos la lógica como sistema formal axiomático, bien al establecer las categorías del lenguaje formal (tema 9) o bien —como nosotros hemos hecho— en el tema 12 dentro de la metodología del saber científico.

CUADRO 1

REGLAS BASICAS DEL CALCULO DE JUNTORES				
Juntor	Introducción		Eliminación	
	Esquema	Signo	Esquema	Signo
Implicación	$\begin{array}{c} A \\ \vdots \\ B \\ \hline A \longrightarrow B \end{array}$	II o TD	$\begin{array}{c} A \longrightarrow B \\ A \\ \hline B \end{array}$	MP
Conjunción	$\begin{array}{c} A \\ B \\ \hline A \wedge B \end{array}$	IC	$\begin{array}{c} A \wedge B \\ A \\ \hline B \end{array}$	EC ₁ EC ₂
Disyunción	$\begin{array}{c} A \\ \hline A \vee B \end{array}$	ID ₁	$\begin{array}{c} A \vee B \\ \begin{array}{c} A \\ \vdots \\ C \end{array} \\ \hline C \end{array}$	ED o Cas
	$\begin{array}{c} B \\ \hline A \vee B \end{array}$	ID ₂	$\begin{array}{c} B \\ \hline C \end{array}$	
Negación	$\begin{array}{c} A \\ \vdots \\ B \wedge \neg B \\ \hline \neg A \end{array}$	IN o Abs	$\begin{array}{c} \neg \neg A \\ \hline A \end{array}$	EN

las derivadas. El cálculo lógico proposicional debe ir enfocado en todo momento a la realización práctica de deducciones formales en doble ejercicio: formalización y deducción posterior, o deducción solamente a partir de supuestos iniciales o sin ellos.

Respecto al cálculo en LOGICA DE CLASES se plantea el problema de su relación con el tema anterior, de modo que la lógica guarde una cierta unidad. Según la perspectiva que se adopte ésta puede ser presentada: a) De modo independiente de la lógica de enunciados o predicados; b) Como una reinterpretación de la lógica de predicados monádicos, y c) Como una reinterpretación de la lógica de enunciados o proposicional.

La primera sería rechazable porque presentada de modo independiente, además de su incoherencia, daría lugar a como ya les es enseñada a los alumnos dentro de la matemática (8). Como una reinterpretación de la lógica de predicados monádicos es quizá como tiene más sentido su estudio y como puede hacerse éste de una forma más profunda y evidente (9) pero contamos con que en el programa oficial no se da lógica de predicados (10), lo cual hace imposible tal perspectiva. Por ello hay que desarrollar la lógica de clases como una reinterpretación de la lógica proposicional, al menos, para que tenga un cierto grado de coherencia (11). Se tiene, por tanto, que establecer una relación entre la lógica de clases y la proposicional:

Respecto al contenido en concreto del tema, una vez establecido el concepto y relación con la lógica

(8) Más que «clases» lo que se aprenden como tal es teoría de conjuntos, aunque hay que advertir que según los programas oficiales de matemáticas en BUP, en ellos no aparece la teoría de conjuntos, por lo que los alumnos sólo lo estudiado en EGB.

(9) Así lo hace, por ejemplo, Quine 1962, pp. 303 y ss., y otros muchos autores.

(10) Cabría, tal vez, replantearse si es correcto o no hablar de lógica de clases sin haber dado antes nada de lógica de predicados; y, por tanto, si no sería conveniente introducir unas breves nociones (solamente sería suficiente dar los dos cuantores, reglas de introducción y eliminación del generalizador y particularizador, así como la diferencia entre predicados monádicos y poliádicos). Esto posibilitaría dar la lógica de clases con esta perspectiva mucho más interesante.

(11) Así lo hace, por ejemplo, Deaño 1974 en sucesivas notas a pie de página (pp. 51 y ss.) al mismo tiempo que va exponiendo la lógica de enunciados.

CUADRO 2

Lógica de clases				Lógica proposicional		
	Nombre	Símbolo	Ejemplo	Nombre	Símbolo	Ejemplo
Operaciones	Complemento	—	$\overline{A}$	Negación	$\neg$	$\neg p$
	Intersección	$\cap$	$A \cap B$	Conjunción	$\wedge$	$p \wedge q$
	Unión	$\cup$	$A \cup B$	Disyunción	$\vee$	$p \vee q$
Relaciones	Inclusión	$\subset$	$A \subset B$	Implicación	$\longrightarrow$	$p \longrightarrow q$
	Equivalencia	$=$	$A = B$	Coimplicación	$\longleftrightarrow$	$p \longleftrightarrow q$
	Pertenencia	$\in$	$a \in A$			

proposicional estudiada, conviene dar unas nociones generales de su cálculo y las leyes para operar con él. En el establecimiento de tales leyes la relación debe ser directa con las reglas derivadas del cálculo de enunciados, todo lo cual le hace tener una relación y coherencia con el tema anterior y su conocimiento resulta al alumno más fácilmente asimilable.

Como un segundo núcleo dentro de este tema he incluido la inferencia inmediata, con las respectivas relaciones de oposición y conversión, y el estudio del silogismo categórico. Puede ser discutido (12) el hecho de haber introducido la teoría del silogismo en la lógica de clases. Garrido 1974 la estudia en relación con la lógica monádica de cuantores, cosa que aquí es inviable al no haberla estudiado. Se podría haber prescindido de él, pero considero que como núcleo principal de la lógica tradicional lo debía conocer el alumno, sin abandonar un enfoque y reinterpretación desde la lógica actual de clases. Este sentido tiene también la representación gráfica por los diagramas de Venn de silogismos —que puede servir como método para saber cuáles son válidos e inválidos— y clases. Igualmente aquí los ejemplos y ejercicios prácticos deben hacerse abundantemente.

II.3. Resolución de argumentos: algunos ejemplos

La enseñanza de la lógica debe tener un carácter eminentemente activo, de tal forma que aquí vale más que nunca que el conocimiento no será tal si no se pone en práctica en la resolución de argumentos. Cada uno de los apartados de su enseñanza tiene que acompañarse con los correspondientes ejercicios o problemas. Y ya que en lógica poca importa el contenido, sino la forma, conviene buscar para su formalización aquellos casos que, al mismo tiempo por su contenido, puedan resultar cuando menos interesantes o divertidos (13).

La prueba de si una determinada fórmula molecular es tautológica, contingente o contradictoria por el método de tablas de verdad, ofrece pocas dificultades al alumno, una vez definidos los valores de verdad y sus condiciones para cada junctor.

La formalización o simbolización de lenguaje natural al lenguaje lógico tiene una serie de problemas debido a la ambigüedad o redundancia del primero que requiere un entrenamiento continuado por el alumno. Pero el problema clave en este aspecto es qué sistema de simbolización elegir. Aunque sea éste un aspecto convencional, creo que debido a la popularización que la simbología de Lorenzen ha tenido en España, gracias a los manuales de Garrido y Deaño, conviene seguirlo, que además tiene una serie de ventajas intuitivas frente al de los *Principia*. Por otro lado, teniendo presente la continuación de gran parte de estos alumnos en las Facultades de Letras, en las que presumiblemente siguen dicha simbología, apoya la conveniencia de seguirlo. Lo cual no obsta para que se señale, con motivo de la convencionalidad del lenguaje lógico, la de los *Principia*.

Respecto a la resolución de argumentos por el método propuesto de reglas de inferencia o deducción natural, tal vez sea lo mejor recoger aquí algunos de los ejercicios, a título de ejemplo, realizados por los alumnos. Adoptamos el sistema lineal y trazos horizontales para señalar los supuestos iniciales (o premisas) y la llave para indicar el alcance del supuesto subsidiario, sistema tomado de ANDERSON-JOHNSTONE 1962 y GARRIDO 1974.

I. Formalizar y deducir

I.1. «O la meta es batida o el Valencia será derrotado. Si el Valencia es derrotado, los hinchas se decepcionarán. Los hinchas no se decepcionarán. Por tanto, no es el caso que si la meta es batida, los hinchas se decepcionarán.»

— 1.	$p \vee q$	
— 2.	$q \rightarrow r$	$\vdash \neg (p \rightarrow q)$
— 3.	$\neg r$	
[4.	$p \rightarrow r$	
[5.	p	
[6.	r	MP 4,5
[7.	q	
[8.	r	MP 2,7
[9.	r	Cas 1,5-6,7-8
[10.	$r \vee \neg r$	IC 3,9
11.	$\neg (p \rightarrow q)$	IN 4-10

I.2. 1. «Si Dios no existe, su existencia es lógicamente imposible.

2. Si Dios existe, su existencia es lógicamente necesaria.

3. La existencia de Dios, por tanto, o es lógicamente imposible o es lógicamente necesaria.

4. Si la existencia de Dios es lógicamente imposible, el concepto de Dios es contradictorio.

5. Ahora bien, el concepto de Dios no es contradictorio.

6. La existencia de Dios, consecuentemente, es lógicamente necesaria (14).»

— 1.	$\neg p \rightarrow q$	
— 2.	$p \rightarrow r$	
— 3.	$q \vee r$	$\vdash r$
— 4.	$q \rightarrow s$	
— 5.	$\neg s$	
6.	$\neg q$	MT 4,5
7.	r	SD ₂ 3,6

— 1.	$\neg p \rightarrow q$	
— 2.	$p \rightarrow r$	
— 3.	$q \vee r$	
— 4.	$q \rightarrow s$	
— 5.	$\neg s$	
[6.	q	
[7.	s	MP 4,6
[8.	$s \vee \neg s$	IC 5,7
[9.	$\neg q$	IN 6-8
10.	r	SD ₂ 3,9

(12) Existen autores del prestigio de J. Lukasiewicz que afirman que la silogística, al menos la aristotélica, no es ni una lógica de clases ni de predicados, sino un sistema independiente. Cfr. Lukasiewicz, J.: «La silogística de Aristóteles». Desde el punto de vista de la lógica formal moderna. (Trad. de J. Fernández Robles). Madrid: Tecnos, 1977.

(13) En este sentido A. Deaño (1974) ofrece una gran cantidad de ejercicios que pueden ser bastante válidos, sobre todo para formalizar; también M. Garrido (1974) presenta algunos. Igualmente hay libros que ofrecen múltiples ejercicios de los que se pueden tomar: J. C. Colacilli de Muro y otros: «Ejercicios de lógica. Lógica proposicional». Buenos Aires: Paidós, 1974. Col. «Textos Universitarios», núm. 3 (emplea la simbología de los *Principia*) y A. Burgos: «Iniciación a la lógica matemática». Madrid: Selecciones Científicas, 1970.

(14) Tomado de Sadaba, J.: «Lenguaje religioso y filosofía analítica». Barcelona: Ariel-Fundación J. March, 1977, p. 83.

I.3. «Si el PCE apoya a UCD, entonces el PCE tendrá que renunciar a su programa de reivindicaciones. Pero si combaten a UCD, entonces favorecen al PSOE. Pero una de dos: o apoyan a UCD o lo combaten. Por consiguiente, habrán de renunciar a su programa de reivindicaciones o favorecer al PSOE (15).»

— 1.	$p \rightarrow q$	
— 2.	$r \rightarrow s$	$\vdash q \vee s$
— 3.	$p \vee r$	
[4.	p	
5.	q	MP 1,4
6.	$q \vee s$	ID ₁ 5
[7.	r	
8.	s	MP 2,7
9.	$q \vee s$	ID ₂ 8
10.	$q \vee s$	Cas 3, 4-6, 7-9

II. Demostrar y deducir:

II.1.

	$\vdash (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow q \wedge r)$	
[1.	$(p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$	
2.	p	
3.	$p \rightarrow q$	EC ₁ 1
4.	$p \rightarrow r$	EC ₂ 1
5.	q	MP 2,3
6.	r	MP 2,4
7.	$q \wedge r$	IC 5,6
8.	$p \rightarrow q \wedge r$	II 2-7
9.	$(p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow q \wedge r)$	II 1-8

II.2

— 1.	$\neg(p \wedge \neg q) \vdash p \rightarrow q$	
2.	p	
3.	$\neg q$	
4.	$p \wedge \neg q$	IC 2,3
5.	$(p \wedge \neg q) \wedge \neg(p \wedge \neg q)$	IC 1,4
6.	$\neg \neg q$	IN 3-5
7.	q	EN 6
8.	$p \rightarrow q$	TD 2-7

II.3. Ley de De Morgan.

— 1.	$\neg(p \vee q) \vdash p \wedge \neg q$	
2.	p	
3.	$p \vee q$	ID ₁ 2
4.	$(p \vee q) \wedge \neg(p \vee q)$	IC 1,3
5.	$\neg p$	IN 2-4
6.	q	
7.	$p \vee q$	ID ₂ 6
8.	$(p \vee q) \wedge \neg(p \vee q)$	IC 1,7
9.	$\neg q$	IC 6-8
10.	$\neg p \wedge \neg q$	IC 5,9

(15) Adaptado de Garrido (1974), p. 88.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, J. M., y Juhnstone, H. W. (1972): «Natural Deduction». Belmont (Calif.): *Wadsworth Publishing Company*.

Beneyto, R. (1975): «Un aspecto natural de la deducción natural», en *Teorema*, vol. V/3-4, pp. 361-381.

Beth, E. W., y Piaget, J. (1968): «Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real». Madrid: *Ciencias Nuevas*.

Deaño, A. (1974-75): «Introducción a la lógica formal». Vol. I: *La lógica de enunciados*. Vol. II: *La lógica de predicados*. Madrid: Alianza Ed.

Deaño, A. (1976): «Lógica formal» en Quintanilla, M. A. (dir.): *Diccionario de Filosofía Contemporánea*. Salamanca: Sígueme.

Del Val, J. A. (1974): «Sobre las aplicaciones de la lógica formal al estudio del razonamiento», en *Teorema*, vol. IV/4, pp. 555-578.

Del Val, J. A., y Riviere, A. (1975): «¿Si llueve Elisa lleva sombrero? Una investigación psicológica sobre la tabla de verdad del condicional», en *Revista de Psicología General y Aplicada*, núm. 30, pp. 825-850.

Del Val, J. A. (1977a) (Intr., comp. y trad.): «Investigaciones sobre lógica y psicología». Madrid: Alianza Ed.

Del Val, J. A., y Carretero, M. (1977b): «La adquisición de las conectivas proposicionales por los niños», en Del Val, J. A. (Comp.): *Lecturas de psicología del niño*. Madrid: Alianza Ed., vol. II, pp. 178-194.

Gagné, R. M. (1971): «Las condiciones del aprendizaje». Madrid: Aguilar.

Garrido, M. (1972): «La lógica matemática en España (1960-1970)», en *Teorema*, núm. 6, pp. 119-132.

Garrido, M. (1974): «Lógica simbólica». Madrid: Tecnos.

Gentzen, G. (1934): «Untersuchungen über das logische Schliessen», en *Mathematische Zeitschrift*, vol. 39, pp. 176-210 y 405-431. Traducción comentada francesa en R. Feys y J. Ladrière: *Recherches sur la déduction logique*. Paris: Puf, 1955. La rev. *Teorema* tiene anunciada versión cast. de dicho artículo.

Glaymann, M., y Rosenbloom, P. C. (1973): «La lógica en la escuela». Barcelona: Teide.

Hubert, R. (1965): «El desarrollo mental». Buenos Aires: Kapelus, 2.ª ed.

Kneale, W. y M. (1972): «El desarrollo de la lógica». Madrid: Tecnos.

Kneller, G. F. (1969): «La lógica y el lenguaje en la educación». Buenos Aires: El Ateneo.

Leif, J., y Delay, J. (1971): «Psicología y educación del adolescente». Buenos Aires: Kapelus, 2 vols.

Mosterin, J. (1970): «Lógica de primer orden». Barcelona: Ariel.

Piaget, J. (1973): «Los estadios en la psicología del niño». Buenos Aires: Latauro.

Piaget, J., e Inhelder, B. (1972a): «De la lógica del niño a la lógica del adolescente». Buenos Aires: Paidós.

Piaget, J. (1972b): «Lógica y psicología» (Comp., Intr. y Trad. de A. Deaño y J. A. Del Val). Barcelona: A. Roldondo Ed.

Quine, W. V. (1962): «Los métodos de la lógica». Barcelona: Ariel.

Sacristán, M. (1964): «Introducción a la lógica y al análisis formal». Barcelona: Ariel.

Fundamentos pedagógicos de la programación de un centro docente

Por Aurelio DE LA FUENTE ARANA (*)

I. PROGRAMACION DEL AREA DOCENTE DE UN CENTRO DE ENSEÑANZA MEDIA

EL PLAN DE ESTUDIOS EN LA PROGRAMACION DEL CENTRO DOCENTE

La base de partida para una investigación razonable de las necesidades espaciales del centro docente en su aspecto estrictamente docente, sin tener en cuenta los aspectos administrativos, es el PLAN DE ESTUDIOS cuyos dos componentes esenciales, el *contenido* y el *método* es preciso simplificar suprimiendo lo accesorio para poder medirlos de manera objetiva y tan precisa como sea posible.

La simplificación de los contenidos consiste en reducir el complejo sistema de asignaturas al sencillo esquema de tres grandes áreas de conocimientos que agrupen materias afines por su objetivo (que es el saber que se proponen alcanzar) y entre las cuales la transferencia de conocimientos es fácil por la ausencia de verdaderas fronteras interdisciplinarias.

HUMANIDADES, CIENCIAS y TECNICAS son las tres grandes áreas que cubren todo el campo del saber; el objeto central de las HUMANIDADES es el conocimiento del hombre en cuanto ser pensante y volente; las CIENCIAS son sistemas de conocimiento contruidos sobre principios inconvencibles cuyo objeto es entender la Naturaleza; y las TECNICAS tienen como objetivo adquirir la destreza necesaria para hacer bien y con claro entendimiento aquello que es el objeto de la propia técnica.

Estas tres grandes áreas del saber claramente definidas en sus núcleos tienen unos límites difusos y variables según el enfoque y el nivel.

En la terminología académica tradicional las Humanidades comprenden Religión, Filosofía, Historia, Ética, Derecho, Idioma, Literatura y Arte; las Ciencias comprenden: Física, Química, Biología, Geología y todas sus numerosas anastomosis; las Técnicas están integradas por las ramificaciones más o menos utilitarias de las Ciencias. La Matemática pura por su construcción estricta y exclusivamente lógica pertenece al campo de las Humanidades; por su fundamentación axiomática, al de las Ciencias. La Geografía es antropología o es ciencia según se mire.

LAS RATIO PONDERALES

Hecha esta drástica simplificación, podemos definir el contenido o materia de un plan de estudios por la fracción del tiempo total dedicado al estudio correspondiente a cada una de las tres grandes áreas, Humanidades, Ciencias y Técnicas. Estas tres fracciones o ratios ponderales miden y, por tanto, caracterizan de manera objetiva y precisa el plan de estudios en cuanto a sus contenidos.

EL METODO

El método es como hemos dicho el otro componente esencial del plan de estudios. Método es el camino seguido por la mente para la adquisición de un saber; y como quiera que el saber tiene grados y modos que van desde lo empírico, pura memoria, hasta lo especulativo, pura intelección; así el método se acomoda al saber pretendido, de suerte que según el saber, así el método. Sea cual fuere el método siempre es una secuencia de actividades. El concepto de actividad como fase del proceso educativo es fundamental en la programación del centro docente, pero es un concepto tan complejo y con tal cantidad de connotaciones físicas, psíquicas, intelectuales, etcétera, que para no perdernos en un análisis estéril, y guiándonos por nuestra dilatada experiencia docente, tomaremos como unidad de actividad educadora la CLASE, entendiendo por *clase* el trabajo realizado conjuntamente por un grupo de alumnos con su profesor durante 45 a 60 minutos. La *clase* así definida es un bloque de subactividades que tiene unidad y sentido pedagógico. Según las subactividades que la integren distinguimos los siguientes tipos: *clase magistral o conferencia*, *clase coloquial*, *clase discusión* y *clase práctica*.

En la *clase magistral o conferencia* el protagonista es el profesor que expone ante un alumnado numeroso un tema fundamental, generalmente de carácter teórico, rara vez experimental; los alumnos son espectadores atentos, que es tanto como decir con la mente despierta y activa para recibir, ordenar y grabar la información que reciben; pero sin posibilidad de reaccionar sobre el conferenciante en el curso de la lección; podríamos decir que el entendimiento se enriquece, pero no se fortalece.

Este tipo de clase debe ser excepcional, pero en ciertas ocasiones es conveniente y aún necesario,

(*) Inspector de Enseñanza Media.

bien porque se trate de un tema que convenga por igual a muchos alumnos, bien por utilizar el magisterio de un profesor ocasional o extraordinario.

La *clase coloquial* es fundamentalmente un diálogo entre profesor y alumno que versa sobre un punto del programa que debe desarrollarse sistemáticamente a lo largo del curso; a diferencia de la lección magistral en la que el profesor era el protagonista único y distante, ésta es una clase concelebrada; el profesor provoca y dirige el coloquio con sus alumnos y estos lo mantienen vivo con sus preguntas y observaciones.

La actividad mental del alumno es mucho más intensa que en la conferencia; mientras que allí se encontraba forzado a seguir en silencio tras el profesor, aquí caminan juntos e incluso el alumno tiene iniciativa para elegir el camino; el profesor se convierte en maestro y amigo.

La *clase seminario* es una discusión en régimen de «mesa redonda» entre profesor y alumno sobre un tema muy concreto acerca del cual el alumno tiene ya algún conocimiento y desde luego una opinión formada; en esta clase se trata de confrontar opiniones, aportar razones y sacar conclusiones; la actividad mental del alumno y el mutuo conocimiento discípulo-maestro alcanzarán su máximo; el profesor no ocupa un sitio destacado; aparentemente es uno más en el grupo.

La *clase práctica* es el ejercicio que hace el alumno, bajo la supervisión del profesor, para comprobar una ley o confirmar una hipótesis de trabajo (clase práctica de laboratorio) o para adiestrarse en una técnica cuyo fundamento científico conoce de antemano (clase práctica de taller). Sin este conocimiento científico previo la clase práctica de taller no proporciona un conocimiento técnico sino empírico que es la forma más pobre de conocimiento.

Estas dos variantes de la clase práctica tienen en común el protagonismo del alumno; de peculiar, que la de laboratorio versa sobre una ciencia, mientras la de taller, sobre una técnica.

LAS RATIO METODOLOGICAS

Una vez definidos como acabamos de hacer los diversos tipos de clase podemos medir el método pedagógico calculando los respectivos porcentajes de cada tipo de clase que recibe el alumno; a esas fracciones las llamamos *ratios metodológicos*.

Así, por ejemplo, si el alumno tiene 30 clases semanales, de las que 13 son de tipo coloquial, 4 de

tipo discusión (seminarios), 5 prácticas de laboratorio y 8 prácticas de taller, las respectivas ratio metodológicas son 0,43-0,13-0,17-0,27. Estas ratios miden de una manera objetiva el método pedagógico seguido en este caso.

De una manera general si H representa el número total de clases semanales que tiene el alumno, de las que h_i son de tipo i , es claro que la correspondiente ratio metodológica será: $R_i = h_i/H$.

El plan de estudios queda, por tanto, determinado y medido por las *ratio ponderales* y las *ratio metodológicas*; las primeras expresan el «peso» de cada una de las tres grandes áreas HUMANIDADES, CIENCIAS Y TÉCNICAS; las segunda el «peso» de cada tipo de clase, es decir, el método.

Las ratio ponderales responden con precisión a las preguntas QUÉ y CUÁNTO se estudia; las ratio metodológicas responden al CÓMO se estudia.

EL PRINCIPIO DE IGUALDAD DE OPORTUNIDADES EN LA PROGRAMACION DEL CENTRO DOCENTE

Es evidente que la necesidad de espacios docentes de un centro depende del número de alumnos; pero ¿cómo relacionar cuantitativamente el número de alumnos del centro con los diversos tipos de espacio que exige el método tal como lo hemos descrito?

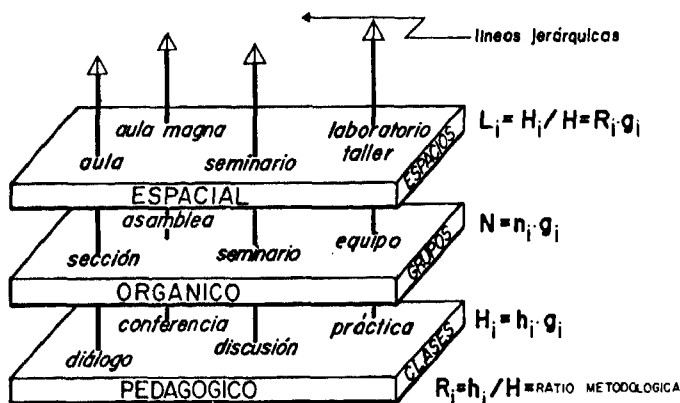
Dos principios fundamentales nos dan la solución correcta, un principio de *carácter pedagógico* según el cual a cada tipo de clase, h_i , le conviene una determinada agrupación de alumnos, g_i , lo cual es consecuencia evidente de las definiciones que dimos de cada tipo de clase al describir el método pedagógico; el otro principio, de *carácter social*, es la versión pedagógica del Principio de Igualdad y Oportunidades según el cual todos los alumnos del mismo curso y opción deben tener las mismas ratios metodológicas.

En consecuencia, si N es el número de alumnos que siguen el mismo plan de estudios (iguales ratio ponderales y metodológicas) el número de grupos de alumnos de cada tipo, i , que deberán formarse será: $g_i = N/n_i$, siendo n_i , el número de alumnos que forman un grupo g_i .

Evidentemente, el número total de clases tipo i que que reciben semanalmente los N alumnos es:

$$H_i = h_i \cdot g_i$$

ESTRUCTURA JERARQUICA DEL CENTRO DOCENTE



N = n.º total de alumnos del curso o etapa

n_i = alumnos de un grupo tipo i

g_i = n.º de grupos tipo i

h_i = clases semanales, tipo i , del alumno

H_i = clases semanales, tipo i , del curso o etapa

H = total de clases semanales del alumno

L_i = locales o espacios del tipo i , al 100%

LAS LINEAS JERARQUICAS

Cada tipo de clase exige un tipo de grupo de alumnos y un espacio adecuado en extensión e instalaciones; a esta terna de conceptos $\text{clase} \longrightarrow \text{grupo} \longrightarrow \text{espacio}$ ordenadas por su rango pedagógico, llamamos línea jerárquica.

La estructura de un centro en su aspecto docente es un haz de líneas jerárquicas paralelas, tantas líneas como tipos de clase se consideren. Cada línea jerárquica tiene su origen en un tipo de clase y conduce a un tipo de espacio; basta determinar un elemento de la terna para que toda la línea quede determinada; es decir, en un centro docente bien organizado dos líneas jerárquicas no tienen un elemento común.

El conjunto de las líneas jerárquicas de un centro nos da información completa y precisa sobre su *método pedagógico*, su *organización* y su *adecuación arquitectónica*.

El centro docente tiene, pues, una estructura jerárquica que consta de tres niveles o rangos entre los cuales existe una clara relación de subordinación: el *nivel pedagógico*, que es el fundamental, está regido por el método cuya definición corresponde al legislador; el *nivel orgánico* regido por el Principio de Igualdad de Oportunidades, cuya puesta a punto corresponde al director del centro, y el *nivel espacial* subordinado a los anteriores cuya ideación y realización corresponde a educadores y arquitectos en colaboración.

LOS ESPACIOS DOCENTES

Cada espacio docente está concebido en este trabajo como el final de una línea jerárquica y en consecuencia, tiene un destino perfectamente determinado; habrá, pues, tantos tipos de espacio como tipos de clase; a la clase-coloquial le corresponde el espacio que llamaremos *aula*; a la clase-discusión, el *seminario*, a la clase-práctica, el *laboratorio* o el *taller* según se trate de Ciencias o Técnicas.

Siguiendo la línea de nuestra exposición se deduce que el *número de espacios* correspondientes al tipo i de clase necesarios para N alumnos es $L_i = g_i \cdot R_i$, siendo g_i el número de grupos y R_i la *ratio* metodológica correspondiente a la línea jerárquica i .

El coeficiente de utilización de los L_i espacios así calculados es del 100 por 100, es decir, que cada espacio está ocupado con $h_i = R_i \cdot H$ clases semanales y, por tanto, consume todo el tiempo que le asigna su *ratio* metodológica R_i .

Si en un espacio L_i se dieran más/menos de h_i clases semanales forzadamente en otro u otros espacios se darían menos/más clases de las previstas, vulnerándose así en toda la línea el plan de estudios.

Así pues, un centro con sus espacios calculados para una utilización del 100 por 100 tiene una organización tan rígida que no le permite a su director introducir ninguna modificación ocasional para resolver las posibles incidencias que surjan a lo largo del curso. Para evitar esa agarrotamiento conviene calcular el número de espacios con un coeficiente de utilización no superior al 80 por 100, es decir, $5/4 L_i$ en lugar de L_i .

COLABORACION ENTRE ARQUITECTOS Y EDUCADORES

A lo largo de nuestra exposición no hemos mencionado nunca *locales docentes*; siempre *espacios docentes*.

Educadores y arquitectos trabajando en equipo deben decidir sobre los siguientes puntos relativos a los espacios docentes:

- «grado de cerramiento» más conveniente a cada tipo de espacio.
- relación funcional de cada espacio con los demás.
- superficie individual, s_i en m^2/plaza para cada tipo de local.
- instalaciones comunes y específicas de cada espacio con determinación de los puntos clave en cada caso (tomas de corriente, mecheros, grifos, etc.).
- naturaleza y acabado de las superficies.
- condiciones de higiene y confort para cada espacio: iluminación, temperatura, ventilación, nivel máximo de ruidos, etc.
- condiciones de seguridad contra riesgos de accidentes.

Esta enumeración no pretende ser exhaustiva, porque en la programación del centro docente todo lo que no sea la ideación del método pedagógico, capítulo que incumbe en exclusiva al educador, todo lo demás debe ser objeto de continua colaboración entre arquitectos y educadores.

La esquematización que hemos hecho del plan de estudios reduciendo la multitud cambiante de asignaturas a las tres grandes áreas del conocimiento y agrupando la indefinida variedad de actividades educativas en cuatro tipos de clase perfectamente definidas, nos ha permitido ver con claridad lo que es esencial en el plan, medirlo, y consecuentemente programar razonablemente los espacios docentes de un Centro de Enseñanza Media (Bachillerato y Formación Profesional), zona que representa las tres cuartas partes del edificio escolar, y que se proyecta y construye actualmente ajustándose estrictamente a programas oficiales de 1975 que carecen, a mi juicio, de suficiente fundamentación pedagógica y científica.

II. RAZONES PARA UNA INNOVACION EDUCATIVA. EL CENTRO INTEGRADO

EL TITULO DE GRADUADO ESCOLAR Y EL CERTIFICADO DE ESCOLARIDAD

En virtud del artículo 20 de la Ley General de Educación los alumnos que hayan realizado regularmente los ocho cursos de EGB con suficiente aprovechamiento recibirán el título de **GRADUADO ESCOLAR** que habilita, sin más pruebas, para el ingreso en Bachillerato y en Formación Profesional; en cambio los alumnos que no hayan cursado con suficiente aprovechamiento los ocho cursos de EGB, ni hayan conseguido aprobar las pruebas de madurez para la obtención del título de Graduado, recibirán un **CERTIFICADO DE ESCOLARIDAD** que habilita solamente para el ingreso en Formación Profesional.

Así pues, el artículo 20 de la Ley General de Educación, reúne en dos grupos todos los alumnos al término de la Enseñanza General Básica:

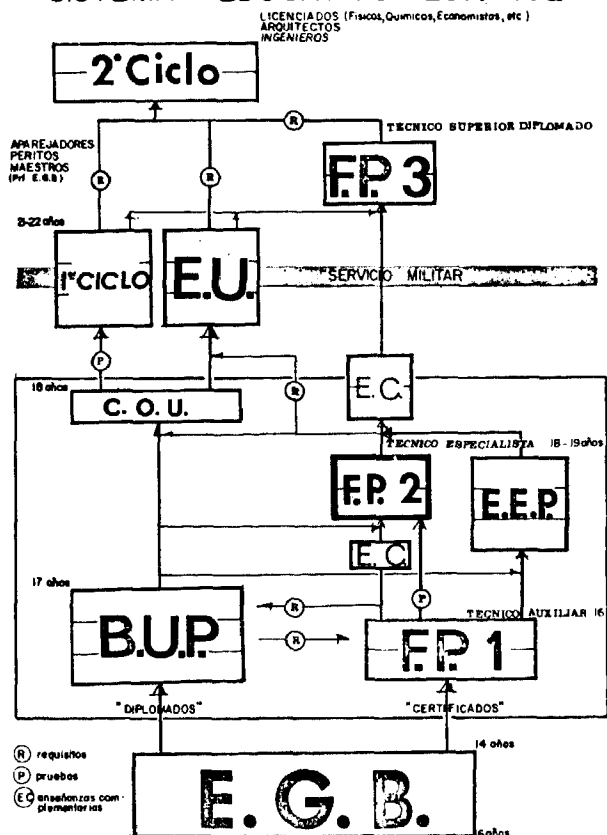
- El grupo A, formado por *los inteligentes y los aplicados* que consiguieron el título de Graduado Escolar; a quienes se les ofrecen dos caminos para que elijan el que quieran: Bachillerato y Formación Profesional.
- El grupo B, formado por *los oficialmente torpes y los desaplicados*, o que no alcanzaron el desarrollo mental correspondiente a su edad, que no consiguieron el título de Graduado a quienes se les obliga a seguir el camino de la Formación Profesional.

Ahora bien, como la Formación Profesional tiene poca estimación social, los alumnos del grupo A irán todos al Bachillerato excepto los que carezcan de recursos económicos y no consigan una beca suficiente para sufragar los gastos que supone el BUP, puesto que el Bachillerato no es gratuito.

El resultado final es que en primer curso de Bachillerato se produce una acumulación de alumnos *inteligentes y ricos*, mientras que en FP1 se concentran los alumnos *torpes y pobres*.

Con tan funesta selección realizada en el momento más crítico, por germinal, de nuestro sistema educativo se inicia la separación de dos grupos sociales que irán distanciándose más y más a medida que progresan en sus estudios y profesiones hasta terminar siendo antagónicos.

SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL



Echar a andar por uno u otro de los dos caminos, Bachillerato o Formación Profesional es un momento trascendental en la vida del alumno, porque las andaduras son muy distintas, porque una vez emprendido un camino no es cosa fácil dejarlo para pasar al otro y, en fin, porque conducen a metas completamente diferentes.

Las andaduras son muy distintas porque mientras

la línea de Formación Profesional es eminentemente técnica (ya en primer curso dedica el 50 por 100 de las clases a taller) y profesional (antes del servicio militar ha producido dos rangos de profesionales: técnicos auxiliares, a los 16 años, y técnicos especialistas con 18 a 19 años); la línea de Bachillerato, por el contrario, es eminentemente especulativa y teórica, y produce los primeros profesionales con 21 a 22 años de edad lo más pronto, es decir, después de cumplido el servicio militar por los varones (arquitectos técnicos, ingenieros técnicos, profesores de EGB, etcétera).

No es fácil pasar de una línea a otra a pesar del abundante sistema de tránsitos establecido legalmente (pruebas, requisitos, enseñanzas complementarias, etc.), porque los respectivos planes de estudio se alejan mutuamente con rapidez acentuando ambos su carácter inicial, técnico profesional el uno (F.P.) y teórico-contemplativo el otro (B.U.P.).

Que las metas profesionales a que conducen son totalmente distintas, tanto por la categoría de los objetos de las correspondientes técnicas como por la consideración social que se les otorga, es cosa evidente.

Semejante «selección» sobre ser prematura, tajante y en gran parte irreversible no ofrece ninguna garantía de acierto porque está hecha exclusivamente por los profesores de EGB, sin ninguna intervención del profesorado de Bachillerato ni de Formación Profesional, es decir, que desde un nivel inferior (EGB) se impone a los dos niveles superiores los alumnos que deben admitir ineludiblemente *sin ninguna prueba de admisión*.

Muy distinto es el tratamiento que da la Ley General de Educación al acceso desde el Bachillerato a la Universidad; en este caso, a pesar de que los profesores de Bachillerato son universitarios, el título de Bachiller no habilita para el ingreso directo en la Universidad, sino que los bachilleres han de aprobar un curso programado y controlado por la Universidad (el Curso de Orientación Universitaria) y, por si esto fuese poco, tendrán que superar las correspondientes pruebas específicas que establezca la Facultad, Escuela Universitaria o Escuela Técnica Superior elegida por el estudiante candidato a alumno.

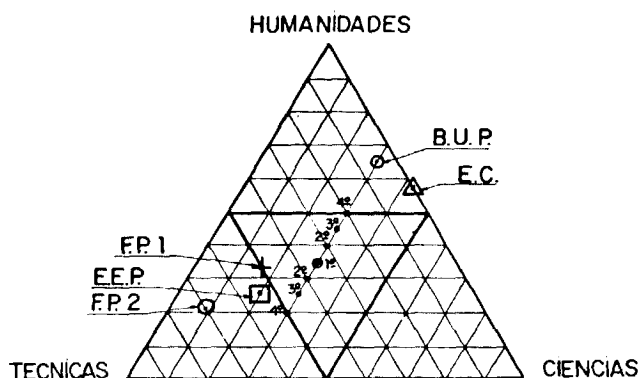
Así pues, nuestro sistema educativo presenta al término de la Enseñanza General Básica dos defectos muy graves:

- Los planes de estudio de Bachillerato y de Formación Profesional son demasiado distintos entre sí desde el primer curso; el primero es demasiado teórico, el segundo demasiado empírico.
- El alumno que termina EGB no puede estar bien orientado acerca de los estudios posteriores que mejor convienen a su aptitud, capacidad e interés; a pesar de lo cual el alumno se ve forzado a seguir un determinado camino bien sea porque se lo impusieron los profesores de EGB, bien por la seducción de «razones» totalmente ajenas a las auténticas cualidades del alumno.

LOS PLANES DE ESTUDIO Y LA ORIENTACION ESCOLAR EN EL CENTRO INTEGRADO

Ambos defectos podrían corregirse si los alumnos provenientes de EGB, tanto los graduados como los

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS PLANES DE ESTUDIO (RATIO PONDERAL) DE BACHILLERATO, DE FORMACION PROFESIONAL Y DEL CENTRO INTEGRADO



	Humanidades	Ciencias	Técnicas	CENTRO INTEGRADO			
					Humanid	Ciencias	Técnicas
FP1 +	33	17	50	1º	35%	30%	35%
FP2 O	21	9	70	2º	40-30	30	30-40
EC Δ	57	43		3º	45-25	30	25-45
EEP □	27	20	53	4º	50-20	30	20-50

certificados, siguieran juntos en un centro que llamaremos CENTRO INTEGRADO, un curso que, además de servirles para progresar en su formación fundamental común, estuviese dirigido hacia su orientación escolar por el claustro integrado por profesores de Bachillerato y de Formación Profesional.

El primer curso del CENTRO INTEGRADO, común a todos los alumnos, sería considerado a todos los efectos académicos como primer curso de BUP y primer curso de FP1; este curso tendrá las siguientes ratios ponderales: Humanidades, 35 por 100; Técnicas, 35 por 100, y Ciencias, 30 por 100; en cada uno de los cursos sucesivos el Centro Integrado ofrecerá dos variantes de plan que manteniendo constante la ratio de Ciencias van divergiendo hacia Humanidades (variantes H) y hacia Técnicas (variantes T).

El adjunto esquema muestra la enorme diferencia que existe entre los planes de estudio de Bachillerato (excesivamente intelectualizado) y de Formación Profesional (excesivamente empíricos).

En el mismo gráfico se representan los planes que proponemos para cada uno de los cuatro cursos del Centro Integrado, que oscilan en la línea del 30 por 100 de Ciencias a uno y otro lado del punto representativo del primer curso (variantes H y variantes T).

La evaluación y orientación de cada alumno se hará en todos los cursos por el «claustro integrado» formado por profesores de BUP y de FP.

Al término de cada curso el claustro determinará qué alumno deben:

- repetir curso.
- seguir la variante H o la T del curso siguiente.
- recibir el título de **TECNICO AUXILIAR** (no antes del segundo curso).
- recibir el título de **BACHILLER** (no antes del tercer curso).
- recibir el título de **TECNICO ESPECIALISTA** (no antes del cuarto curso).
- o pueden estudiar **COU** en cuarto curso.

VENTAJAS DEL CENTRO INTEGRADO

En el aspecto social: La convivencia de alumnos de ambos niveles, Bachillerato y Formación Profesional, atenuaría el matiz clasista que la sociedad les atribuye.

— Facilitaría la justa aplicación del Principio de Igualdad de Oportunidades.

En el aspecto educativo: Permitiría una orientación escolar eficaz, continuada y flexible.

Las áreas de posible fricción, Actividades Técnico-Profesionales en Bachillerato y Humanidades en Formación Profesional, se convertirían en terreno de entendimiento y colaboración.

En el aspecto académico: Facilitaría el paso de una a otra línea de estudios (BUP y FP).

Permitiría utilizar al máximo las posibilidades docentes y educativas del profesorado.

En el aspecto económico: Aumentaría el rendimiento de locales, instalaciones y material.

PROGRAMACION DE LOS ESPACIOS DOCENTES DE UN CENTRO INTEGRADO (Bachillerato + Formación Profesional) DE 480 ALUMNOS

Las consideraciones generales expuestas anteriormente sobre la programación del centro docente y las particulares sobre la naturaleza del Centro Integrado se recogen en los siguientes cuadros aplicados al caso concreto de un Centro Integrado de 480 alumnos. En estos cuadros los valores numéricos de las magnitudes n.-s.-H son datos oficiales, mientras que los valores numéricos de las ratios que definen el plan de estudios son nuestra propuesta.

Los cuadros nos proporcionan directamente información abundante y precisa no sólo sobre el plan de estudios, tanto en materias como en métodos, sino además sobre los espacios necesarios con indicación en cada caso de los m²/plaza y del coeficiente de utilización.

Clases-alumno semanales = 30 × 480 = 14.400.

	DISTRIBUCION DE LAS CLASES SEMANALES DEL CENTRO				Profs. (15 cl./sem.)	
	AULA	SEM. ^a	LAB. ^a	TALL.		
HUMANIDADES	101	80			181	10
CIENCIAS	43	22	108		173	12
TECNICAS	19	12		201	232	15
TOTAL	163	84	108	201	566	37

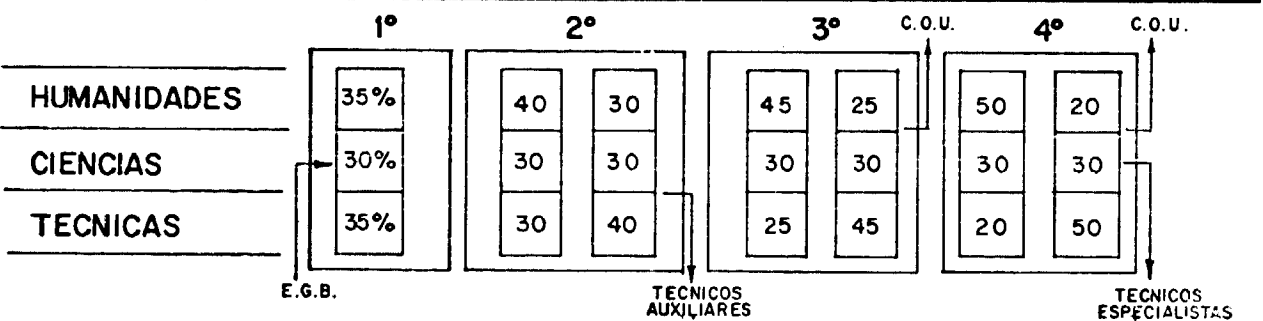
PROGRAMACION DEL AREA DOCENTE DE CENTRO INTEGRADO

N = 480 alumnos

N = 480 alumnos						m ² totales		392	120	224	880	1,616 m ²
						m ² / espacio		56	30	56	110	
						m ² / plaza		1,4	1,5	2,8	5,5 ⁽¹⁾	
						plazas/espacio		40	20	20	20	
AULA	SEM°	LAB°	TALLER	CLASES		ESPACIOS —	AULA	SEM°	LAB°	TALLER		
				n°	%							
8,4	2,1			10,5	35%	HUMANIDADES	80%	20%	—	—		
3,6	0,9	4,5		9	30%	CIENCIAS	40%	10%	50%	—		
1,6	0,5		8,4	10,5	35%	TECNICAS	15%	5%	—	80%		
45%	12%	15%	28%			RATIOS METODOLOGICAS						
h _i	13,6	3,5	4,5	8,4	30	← CLASES SEMANALES DEL ALUMNO						
g _i	12	24	24	24	← NUMERO DE GRUPOS							
H _i =h _i ·g _i	163	84	108	201	← CLASES SEMANALES EN EL CENTRO = 556							
L _i =H _i /H	5,5	2,8	3,6	6,7	← ESPACIOS NECESARIOS AL 100%							
L _i = 5/4 L _i	6,8	3,5	4,5	8,3	← ESPACIOS NECESARIOS AL 80 %							
redondeo	7,75%	4,70%	4,90%	8,85%	= 1.616 m ²							

(1) Se consideran tres tipos de talleres: el 50 por 100 de 3 m²/plaza, el 25 por 100 de 6 m²/plaza, y el 25 por 100 de 10 m²/plaza, que a efectos de superficie total de talleres equivale a considerarlos todos a 5,5 m²/plaza.

ESQUEMA DE PLANES DE ESTUDIO Y FLUJO DE ALUMNOS EN EL CENTRO INTEGRADO



Clases-profesor semanales = 15 × 37 = 556.
Alumnos-profesor en clase = 26.
Clases diarias en el centro = 556/5 = 112.
Clases diarias posibles (sin contar un turno de noche): 23 locales × 6 clases diarias = 138.
Coeficiente de utilización del área docente 112/138 = 81 por 100.
En el primer curso el plan de estudios es único para todos los alumnos; en cada uno de los cursos suce-

sivos al Centro Integrado ofrece dos variantes de planes manteniendo constante la ratio de Ciencias van divergiendo hacia Humanidades y hacia Técnicas; por tanto, considerando la totalidad del centro y suponiendo que el alumnado se distribuye por igual en ambas ramas divergentes, podemos considerar a efectos únicamente arquitectónicos, constante el plan de estudios conservando las ratios del primer curso.

$$H_i^A = H \cdot S_i \cdot R_p^A \cdot R_i^A$$

H_i^A clases semanales en el centro del área A en la línea jerárquica i

S_i número de grupos de tipo i en el centro

R_p^A ratio ponderal del área A

R_i^A ratio metodológico del área A en la línea i

H nº de clases semanales del alumno

	AULA	SEMINARIO	LABORATORIO	TALLER
HUMANIDADES	0,80	0,20		
CIENCIAS	0,40	0,10	0,50	
TECNICAS	0,15	0,05		0,80

← R_i^A

HUMANIDADES	0,28	0,07			0,35
CIENCIAS	0,12	0,03	0,15		0,30
TECNICAS	0,05	0,02		0,28	0,35
Total	0,45	0,12	0,15	0,28	1,10

total = R_p^A

PLAN DE ESTUDIOS.
contenidos y métodos

← $R_i^A \cdot R_p^A$

HUMANIDADES	8,4	2,1			10,5
CIENCIAS	3,6	0,9	4,5		9,0
TECNICAS	1,5	0,5		8,5	10,5
Total	13,5	3,5	4,5	8,5	30

CLASES SEMANALES DEL ALUMNO

← $30 \cdot R_i^A \cdot R_p^A$

HUMANIDADES	101	50			151
CIENCIAS	43	22	108		173
TECNICAS	19	12		201	232
Total	163	84	108	201	556

CLASES SEMANALES EN EL CENTRO

← $H_i^A = S_i \cdot 30 \cdot R_i^A \cdot R_p^A$

HUMANIDADES	3,36	1,68		
CIENCIAS	1,44	0,72	3,6	
TECNICAS	0,60	0,41		6,7
al 100%	5,4	2,8	3,6	6,7
al 80%	6,8	3,5	4,5	8,3
redondeo	7,18%	4,70%	4,90%	8,83%

ESPACIOS • LOCALES

← $L_i = H_i^A / H$

Ases. J. J. J.

EJEMPLO DE CUADRO-HORARIO PARA UN CURSO (3º) UN DIA (VIERNES)

JUEVES		VIERNES						SABADO		
HORARIO		9	10 ^{1/4}	12	3	4	5	9	10 ^{1/4}	12
3º	1	A 2 H S	I L A 2	M T I E	L 1 Fº	A 5				
	2	A 2 H S	2 G A 2	M T I E	L 2 Fº	A 5				
	3	A 3 Gº	A I M A 4	Fº T 2	M L 3 Qº	A 6				
	4	A 4 L A	I M A 3	Fº T 2	M L 4 B	A 6				
	5	A 3 Gº	S 3 L A 4	Qº T 3	X T 4 M	T 6				
	6	A 4 L S	4 H A 3	Qº T 3	X T 5 E	T 7				
4º										
	GRUPO DE ALUMNOS (20)									
	TIPO DE LOCAL									
	NUMERO DEL LOCAL									
	MATERIA									

CODIGO:

A.- AULA
S.- SEMINARIO
L.- LABORATORIO
T.- TALLER

H.- HISTORIA
G.- GEOGRAFIA
M.- MATEMATICAS
L.- LENGUA ESPAÑOLA
F.- FISICA
Q.- QUIMICA
B.- BIOLOGIA
E.- ELECTRICIDAD

**PROGRAMA DE NECESIDADES PARA EL CENTRO INTEGRADO (BUP + FP) DE 12 UDS.
(480 alumnos)**

	Código	Número de locales	M ² /local.	Total m ² /locales	Total m ² /áreas
AREAS DOCENTES					
Aulas (40 plazas) 1,4 m ² /pl.	1	7	56	392	
Seminarios (20 pl.) 1,5 m ² /pl.	2	4	30	120	
Laboratorios (20 pl.) 2,8 m ² /pl.	3	4	56	224	
Talleres grado 1.º (20 pl.) 3 m ² /pl.	4	4	60	240	
Talleres grado 2.º (20 pl.) 6 m ² /pl.	5	2	120	240	
Talleres grado 3.º (20 pl.) 10 m ² /pl.	6	2	200	400	
Armarios en aulas y talleres	7			43	
Almacenes en talleres	8	3		20	
Vestuarios en talleres	9	2	18	36	
Biblioteca y anexos	10	1	60	60	
Aseos	11	—	—	80	
Gimnasio y anexos	12	1	275	275	2.129
ADMINISTRACION					
Despacho y antedespacho del rector	13	1	30	30	
Jefatura de estudios	14	1	15	15	
Despacho secretario	15	1	15	15	
Oficina de secretaría y archivo	16	1	40	40	
Sala de profesores	17	1	40	40	
Gabinete médico	18	1	15	15	
Despacho para orientación	19	1	15	15	
Aseos y guardarropa	20	2	10	20	190
SERVICIOS GENERALES					
Cafetería y anexo	21	1	40	40	
Conserjería	22	1	10	10	
Calefacción	23	1	15	15	
Almacén general	24	1	30	30	
Vivienda conserje	25	1	70	70	165
TOTAL SUPERFICIE UTIL DE ESPACIOS					2.474
CIRCULACIONES 20 POR 100 s/2.474					495
SUPERFICIE TOTAL UTIL DEL CENTRO					2.969
Módulo total m²/plaza escolar 2.969/480 = 6,2 m²/alumno					

NOTAS:

- Los espacios docentes (cod. 1, 2, 3, 4, 5 y 6) están calculados para un coeficiente de utilización del 80 por 100.
- El espacio denominado Usos Múltiples en los programas vigentes de 1975, se considera en este programa incluido funcionalmente en los espacios docentes.
- Tolerancias de superficies:
 - Para espacios docentes: ± 5 por 100.
 - Para espacios no docentes: ± 10 por 100.
 - Para la totalidad del centro: ± 5 por 100.



La relación entre alumnos y profesores

(Análisis de una encuesta a alumnos de 3.º de Bachillerato)

Por Julián ARROYO POMEDA (*)

1. INTRODUCCION

«Asistimos en la actualidad a una crisis que abarca a la totalidad de nuestro sistema educativo; se está operando un profundo cambio, tanto en la universidad como en la enseñanza media e incluso en las escuelas primarias... lo que no ofrece dudas... es que la relación maestro-alumno no es la misma ni puede serlo ya... ¿Qué pasa, pues, pensarán algunos, para que se venga a turbar lo que hasta ahora era lo más natural del mundo, es decir, esa relación del alumno con el maestro que todos hemos conocido? Sin duda, antes había también problemas, pero no versaban sobre tal realidad. ¿Qué es, por tanto, lo que ha cambiado? y ¿qué es lo que está cambiando? (1).»

El texto de M. Richard resume el objetivo de nuestro trabajo. En efecto, tratamos de investigar esta serie de afirmaciones teóricas para ver si pueden o no ser confirmadas en una muestra precisa y concreta.

Es evidente que esta será una investigación parcial, pero que puede sernos útil en nuestra profesión. Digamos que nos dedicamos a la enseñanza, en el nivel de 3.º de BUP y COU, durante dos años, en un Instituto Nacional de Bachillerato de la región andaluza. Durante los dos cursos hemos andado preocupados por transmitir contenidos filosóficos a muchachos y muchachas adolescentes. Hipotéticamente pensamos que los niveles de aprendizaje y mucho más los de formación y educación en el bachillerato constituyen una variable —no la única, por supuesto— dependiente del nivel de relación profesor-alumno (2).

Pues bien, a fin de confirmar o rechazar la hipótesis anterior emprendimos en el curso 1976-77 un trabajo que consistía en ir anotando —con vistas a sistematizar posteriormente— cuantas observaciones nos parecieran útiles en este asunto. El campo de trabajo se concretaba, como es lógico, en el ámbito del Instituto, aunque no se reducía a las sesiones de clase solamente, sino también a la relación que surgía en las sesiones de seminario, charlas, con motivo de la recomendación de alguna lectura o consultas

varias, que los propios alumnos hacían de modo espontáneo. (Hay que tener presente que el ámbito geográfico de un pueblo posibilita, además de hacer imprescindible, encontrarse a los alumnos diariamente, en tanto en cuanto uno sale a la calle y se dirige o no hacia el propio Instituto.)

Al mismo tiempo nos fuimos ambientando en algunas lecturas relacionadas con esta preocupación. Veíamos cómo los alumnos sentían necesidad de diálogo y les recomendamos leer a autores como Jean Lacroix (3).

El diálogo empezaba necesariamente en el aula y mediante él era preciso comunicar la información de la materia que explicábamos. Y aquí se planteaba enseguida la relación profesor-alumno que no acababa de satisfacerlos, por lo que pensamos en reconsiderarla, pues estimábamos que en ella podía encontrarse una de las claves para explicar el tema de la crisis de autoridad, cuestión de la que siempre solemos hablar los profesores. Esta idea nos la confirma Edgar Faure:

«Más allá de las formas y los métodos —escribió—, y sin debatir aquí el papel funcional que incumbe al enseñante en todo proceso educativo es la relación maestro/alumno, sobre la que descansa el edificio de la instrucción tradicional, la que puede y debe, en esta perspectiva, ser reconsiderada desde su base... (4).»

(*) Profesor agregado de Filosofía. Psicólogo.

(1) Richard, M.: «Los dominios de la psicología», vol. I. Ed. Istmo, Madrid, 1962, págs. 39-40.

(2) La finalidad única del estudio ha sido el conocimiento directo de los alumnos, como base objetiva para la adaptación de los contenidos de una materia de bachillerato, que había que explicarles.

(3) Lacroix, J.: «Cómo aprender a escuchar». Nova Terra, Barcelona, p. 22.

(4) Faure, E.: «Aprender a ser». Alianza, Madrid, 1973, págs. 141-142.

Ideas muy parecidas repite también Aranguren, en su ensayo sobre «La Comunicación Humana», al que preocupa el hecho de la comunicación que está reducida «al mínimo» (5), quedando de este modo los alumnos «dispensados de toda participación activa», lo que les eleva —dada la «distanciación recíproca»— a permanecer «en la pasividad» (6). Y Aranguren concluye que «este trato, esta comunicación con la juventud tienden a hacerse problemáticos y cada vez más tensos, al menos con la mayor parte de los profesores, pues la juventud ha perdido el viejo respeto que no ha sido sustituido, a pesar de la apariencias, por un acercamiento real y una mejor comprensión» (7).

De tales pensamientos surgió la idea de que era preciso hacer un análisis y modificación de la conducta para ver qué tipo de resultados podrían obtenerse.

Así, pues, nuestro trabajo empezaba a perfilarse en tres partes:

- La primera intentaría hacer un *análisis* de la conducta en cuanto a las *relaciones profesor-alumno*.
- La segunda mostraría, con la mayor claridad y desnudez, los *resultados obtenidos*, que habían de ser presentados al equipo de profesores que trabajaban en el centro, motivándoles positivamente hasta ganar su interés.
- La tercera —y supuesto que los resultados indicaran que las tales relaciones mutuas no eran demasiado gratificantes— plantearía la necesidad de realizar una *modificación de la conducta*, midiendo de nuevo los resultados en el trabajo docente, y comparando entre sí ambas situaciones experimentales, primera y tercera.

Para mayor rigor, pareció conveniente reducir la experiencia a un solo curso. Fue elegido el último del actual bachillerato (3.º de BUP, diurno), debido a que era la primera promoción que terminaba tal bachillerato en el Centro, y a que se les consideraba suficientemente maduros y equilibrados. Por otra parte, se pensó que este grupo cabalgaba entre sus compañeros de 2.º, por abajo, y los de COU, por arriba, por lo que nos resultaba como el más central y así los resultados no ofrecerían apenas variaciones significativas con los otros dos cursos.

Se ha dividido el trabajo en dos años, de manera que en el curso 1977-78 investigaríamos las partes primera y segunda, dejando para el 1978-79 el estudio de la tercera y siempre con el mismo grupo de alumnos que ahora se encontraban en torno a una muestra de cerca de 200.

La *metodología empleada* ha seguido los pasos que a continuación se describen:

- 1.º Observación continuada durante el curso 1976-77 de los distintos grupos de tercero a lo largo de los días del año académico, sistematizando las principales anotaciones a fin de que este examen no resultara demasiado informal.
- 2.º Aplicación de una encuesta, cuyo modelo se acompaña, entre los citados alumnos, incluyendo prácticamente la totalidad de los mismos, durante el curso 1977-78 (8).
- 3.º Discusión en grupo durante varias mañanas del sábado con 10 alumnos de tercero. La muestra elegida incluye una submuestra estratificada —pedimos la colaboración de

los cinco delegados de los grupos— y otra al azar, eligiendo un alumno por cada grupo (son cinco grupos de unos 40 en total cada uno en el curso de tercero). Preparamos otros cinco como suplentes para el caso de que fallara alguno de los anteriores por las razones que fueran. Estas discusiones fueron recogidas en cinta magnetofónica, a efectos de transcribir después los distintos tipos de respuestas y salvar en todo momento la más estricta objetividad.

Digamos, finalmente, que aunque el estudio ha sido realizado por un equipo de dos personas, que tienen la responsabilidad del mismo, en él ha colaborado de modo entusiasta otro equipo auxiliar formado por ocho alumnos nuestros de 3.º. En efecto, el estudio fue planteado como un proyecto de investigación psicosocial y se aprovechó la ocasión para iniciarles en la práctica de la experiencia científica, algunas de cuyas teorías se les habían orientado de forma teórica en las lecciones correspondientes a la parte de psicología y sociología, dentro de la asignatura de filosofía. A su cargo estuvo la corrección de las encuestas y la tabulación de las mismas, así como la ordenación y comparación de los resultados de las mismas. De este modo —y de una manera muy satisfactoria, según informaron ellos mismos— pudieron hacer una aplicación sencilla y rigurosa, al mismo tiempo, de los contenidos teóricos que previamente habían asimilado.

Así, pues, en las páginas que siguen aparecen los resultados de la primera parte de nuestra investigación: *descripción de las relaciones profesor-alumno*. La segunda será objeto de estudio en el curso 1978-1979.

2. LA RELACION PROFESOR ALUMNO. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

2.1. Preparación del diseño para recogida de datos

Partiendo de la dimensión que queríamos medir, para analizar la conducta de las relaciones profesor-alumno, pensamos en la construcción de un modelo operativo que nos ofreciera datos, indicadores o marcas de lo que íbamos a medir. Hicimos algunas lecturas sobre la escala como instrumento de medición y nos decidimos a confeccionar una de tipo R. A. Likert.

Primero se organizó una lista de los distintos temas que, de una forma intuitiva, a partir de nuestras lecturas y especialmente de la experiencia de clase con los alumnos, nos parecían significativos para medir la dimensión que buscábamos.

Después de revisar nuestra lista anterior concluimos que era mejor prescindir de la misma y tratar de sacar los temas de una manera más viva y real. Entonces propusimos al grupo de alumnos hacer una redacción lo más amplia posible en la que contaran con toda

(5) López Aranguren, J. L.: «La comunicación humana». Guadarrama, Madrid, 1975, 2.ª ed., pág. 177.

(6) López Aranguren, J. L.: *Op. cit.*, pág. 177.

(7) López Aranguren, J. L.: *Op. cit.*, pág. 180.

(8) Ver Documento 1. Conviene subrayar que su aplicación se ha limitado a alumnos de 3.º de un solo Instituto y durante un curso, por lo que no sería justificable ninguna extrapolación de resultados.

sinceridad cómo veían ellos el tema «relaciones profesor/alumno» en el Instituto. Les explicamos que podían partir de sus experiencias en centros de E.G.B. en los que habían estudiado, pero que lo que interesaba era que compararan aquellos centros y éste, y se esforzaran por estudiar de modo consciente el tema de las citadas relaciones. Ya antes les motivamos convenientemente y con el fin de que alejaran de ellos todo estímulo aversivo que pudiera falsear, en cierto modo, o al menos hacer imperfectas sus experiencias, les indicamos que no era preciso estampar la firma en el escrito y que incluso, si lo consideraban conveniente, podían hasta desfigurar la letra. A nosotros lo único que nos interesaba —así lo subrayamos especialmente— era conseguir datos orientadores para nuestro diseño experimental. Insistimos en que debían pensar que su ayuda en este aspecto era inestimable y que su colaboración sincera y espontánea era la condición básica de que nuestro trabajo fuera serio y el resultado de nuestra investigación objetivo y válido. Sin estos requisitos —preferíamos decirselo con toda claridad y crudeza— era imposible llevar a término la investigación. La mayor parte —prácticamente la totalidad— escuchó atentamente estas explicaciones y, en general, pusieron manos a la obra con toda seriedad.

2.2. Desarrollo y corrección de la redacción

Al comenzar la redacción se les advirtió la conveniencia de dedicar unos minutos a preparar por escrito un esquema de los puntos a tratar para evitar de este modo que se les olvidara alguno importante y se les aconsejó que posteriormente dedicaran no menos de 30 minutos para la confección de la redacción. En total, emplearon en semejante trabajo una sesión de clase de una hora aproximadamente. Y se pidió finalmente que si alguno terminaba antes procurara salir del aula sin hacer ruido para no distraer a sus compañeros.

Al día siguiente —y con la valiosa ayuda del grupo auxiliar constituido con ocho alumnos, que se presentaron voluntariamente—, nos dedicamos a estudiar los trabajos, que resultaron ser exactamente 185.

Nuestra tarea comprendía tres fases por cada ejemplar. En la primera rayábamos con rotulador rojo toda idea que indicara algo sobre las relaciones profesor/alumno. Después de marcar con un número, empezando por el uno, cada ejercicio, que nos habíamos repartido, comenzó el examen de los mismos. En la segunda, anotábamos en un folio la lista de temas indicando la marca numérica a que correspondía con el fin de que fuera posible hacer cierta revisión posterior de alguno de los ejercicios, si por cualquier razón se consideraba necesario. Y, finalmente, en la tercera fase y durante la mañana del sábado, hicimos la lista definitiva procurando agrupar las cuestiones parecidas o coincidentes, que fueron bastantes. De esta forma, fuimos recortando convenientemente nuestras listas personales, un tanto largas.

Superadas estas tres fases, realizamos una sesión de discusión en grupo durante dos horas, en la misma mañana del anterior sábado, provistos cada uno de la correspondiente fotocopia sobre la que considerábamos lista inicialmente definitiva. Al final, la lista quedó ya como terminada completamente. Después de ello el equipo de las dos personas, responsables de esta investigación, insertamos en esta lista algunos de los temas de que disponíamos en nuestra propia lista —la intuitiva y la procedente de lecturas—

y lanzamos la encuesta multicopiada para su aplicación inmediata.

2.3. Aplicación de la encuesta y comprobación de la unidimensionalidad

Nos salió una encuesta excesivamente larga de unos cuatro folios y casi cincuenta ítems. A pesar de todo no nos importó ser incluso excesivamente prolijos, con objeto de recoger toda clase de indicadores. Las posiciones posibles que se les ofrecieron fueron:

- «Totalmente de acuerdo» (5).
- «De acuerdo» (4).
- «Indeciso. No está seguro» (3).
- «En desacuerdo» (2).
- «Totalmente en desacuerdo» (1).

Una vez contestada la encuesta emprendimos la tarea de descubrir los ítems que no pertenecieran a la dimensión que andábamos buscando, es decir, «RELACION PROFESOR/ALUMNO». Esto se hizo según el método clásico y a través de los siguientes pasos, que describimos de un modo general:

1. Se averiguó la puntuación total de cada encuesta.
2. Se confeccionó un cuadro con dos grupos: inferior (G.I.) y superior (G.S.), extrayendo el 25 por 100 que obtuvo una puntuación máxima y el 25 por 100 que obtuvo la mínima.
3. Se hicieron las comparaciones respectivas para ver si las diferencias eran significativamente elevadas en el G.S., empleando la prueba «t» de los manuales de estadística y a un nivel de confianza del 95 por 100.

De esta forma los ítems válidos quedaron reducidos a 25 (se adjunta un ejemplar con los 25 ítems, que se preparó multicopiado para sucesivas aplicaciones, si es conveniente, en forma de DOCUMENTO 1).

2.4. Tabulación de resultados

La encuesta se aplicó a todos los alumnos de 3.º del Instituto y en el mismo día, con una duración de 70 minutos, a fin de eliminar las posibles influencias producidas por los comentarios de sus compañeros. Contestaron 163 alumnos, distribuidos en la forma que refleja el cuadro número 1 (9).

Pareció también conveniente conocer algunos índices sociológicos de la muestra, tales como el nivel económico familiar y el nivel cultural familiar.

1.º) El nivel económico familiar

Fue medido por el procedimiento general de estimación directa: «¿Cuál es la cantidad de ingresos que, por todos los conceptos, entran en tu casa al mes por término medio?». Y estos son los resultados tal como se reflejan en el cuadro número 2 (10).

Importa señalar la falta de información, en alto grado, que tienen los chicos sobre el nivel económico familiar. Casi un 30 por 100 no sabe de la economía de su casa. (En conversación posterior, es frecuente oír frases como éstas, cuando se está hablando de cómo marcha económicamente su familia: «Pche...

(9) Ver cuadro número 1.

(10) Ver cuadro número 2.

CUADRO NUM. 1

DISTRIBUCION DE LA MUESTRA POR EDADES

Edad	15 años	16 años	17 años	18 años
Varones	2	43	23	15
Mujeres	1	29	29	21
% ambos	1,8	44,1	31,8	22,3
TOTAL	3	72	52	36

CUADRO NUM. 2

NIVEL ECONOMICO FAMILIAR

	Total	%
Más de 50.000 ptas. mensuales	18	11,0
Entre 30 y 49.000 ptas. mensuales	39	23,8
Entre 20 y 29.000 ptas. mensuales	44	26,8
Entre 10 y 19.000 ptas. mensuales	16	9,7
Menos de 10.000 ptas. mensuales	0	0,0
No sabe/No contesta	47	28,7
TOTAL		100

CUADRO NUM. 3

NIVEL CULTURAL DE LA FAMILIA

	Padre	%	Madre	%	Total ambos	%
Superiores	15	9.202	3	1.840	18	5.521
Grado medio	16	9.815	7	4.294	23	7.055
Bachillerato	12	7.361	15	9.202	27	8.282
Cultura general	56	34.355	46	28.220	102	31.288
Primarios	49	30.061	71	43.558	120	36.809
No sabe/No contesta	15	9.202	21	12.883	36	11.042

(NOTA: Véase procedimiento de medida de ambos niveles —económico y cultural— en DOCUMENTO 2).

no es que andemos mal, pero no creo que tampoco sobre.) Y no parece que haya diferencias de información entre chicos-chicas.

En general se puede calificar de nivel medio, lo que se compagina con el hecho de que viven en un pueblo y que los padres suelen tener su empleo o pequeño comercio (muchas veces familiar). No hay ningún gran terrateniente. Y el 11 por 100 de nivel alto se debe a que hay unos pocos con importante empleo en «Energía Nuclear», «Kyope», Ayuntamiento (alcaldía), Banca (dirección), o Seguridad Social más Clínica Privada (medicina).

También da la impresión que no tuvieron vergüenza en confesar lo que ganaban sus padres, siempre que lo supieran. En general, son muy espontáneos, ingenuos y sin prejuicios sociales.

2.º El nivel cultural familiar.

Fue medido a través de la pregunta: «¿Qué estudios tiene tus padres?» Los resultados aparecen en el cuadro número 3 (11).

Respecto al nivel cultural, esta muestra confirma los hechos generales que se dan en la sociedad española, acrecentados por el nivel social de un pueblecito andaluz, en el sentido de que hay mayor preparación cultural, en general, entre los hombres que entre las mujeres en cuanto a estudios de «grado medio» y «superior».

Otro detalle es la diferencia, yendo por delante las mujeres, en estudios de Bachillerato. Sería interesante ver si continúa desde hace tiempo y hoy mismo esta directriz. Aunque no tenemos datos fiables, sí conocemos algunos casos de chicas que se casan un año

después de acabado COU, y, por tanto, no siguen los estudios.

De otra parte, el nivel cultural es bien pobre. Con «Cultura general» y «Estudios primarios», se encuentra un 64 por 100 de hombres y un 71 por 100 de mujeres. En total un 68 por 100 de ambos tienen solamente una cultura general. Es, además, muy probable, que en este apartado hayan metido los chicos, cual cajón de sastre, a sus padres, cuando hayan pensado que algo sabrán. Esto se nota mucho y se confirma en las entrevistas tutor-padre, que quedan reducidas a los dos extremos: un 90 por 100 no acude nunca, durante el curso, y el otro mínimo tanto, que viene, o lo hace para quejarse del profesorado y protestar airadamente (los de estudios medios y alto nivel económico) y para pedir que aprueben a sus hijos y que los dominen en el Instituto, pues él no puede con ellos. Como es lógico, estas situaciones influyen fuertemente en la educación y formación de los chicos e incluso tienen repercusiones posteriores en su vida personal.

2.5. Resultados de los ítems

A fin de poder hacer comentarios y comparaciones precisas, presentamos el cuadro número 4. Agrupamos las calificaciones en «ACUERDO» (5,4), «DESACUERDO» (2,1) e «INDECISION» (3) que simbolizamos por A, D, I. Por no encontrar diferencias significativas entre chicos-chicas no hemos tabulado por separado, sino que damos los resultados en conjunto. (Cuadro núm. 4.)

(11) Ver cuadro número 3.

CUADRO NUM. 4
RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ITEMS
DE LA ESCALA DE «RELACIONES
PROFESOR/ALUMNO»

Núm. de orden	Escala	Núm. de respuestas	%
1.º	A D I	101 50 12	61.963 30.674 7.361
2.º	A D I	57 89 19	34.969 54.601 10.429
3.º	A D I	71 57 35	43.558 34.969 21.472
4.º	A D I	35 100 28	21.472 61.349 17.177
5.º	A D I	29 94 40	17.791 57.668 24.539
6.º	A D I	143 11 9	87.730 6.748 5.521
7.º	A D I	121 27 15	74.233 16.564 9.202
8.º	A D I	140 15 8	85.889 9.202 4.907
9.º	A D I	123 20 20	75.460 12.269 12.269
10.º	A D I	106 37 20	65.030 22.699 12.269
11.º	A D I	148 10 5	90.797 6.134 3.067
12.º	A D I	64 60 39	39.263 36.809 23.926
13.º	A D I	114 30 19	69.938 18.404 11.656
14.º	A D I	79 70 14	48.466 43.944 8.588
15.º	A D I	88 56 19	53.987 34.355 11.656
16.º	A D I	76 27 60	46.625 16.564 36.809
17.º	A D I	99 49 15	60.736 30.061 9.202

18.º	A D I	45 108 10	27.607 66.257 6.134
19.º	A D I	50 54 59	30.674 33.128 36.196
20.º	A D I	99 55 9	60.736 33.742 5.521
21.º	A D I	59 85 19	36.129 52.147 11.656
22.º	A D I	72 41 50	44.171 25.135 30.674
23.º	A D I	154 4 5	94.478 2.453 3.067
24.º	A D I	39 108 16	33.926 66.257 9.815
25.º	A D I	141 6 16	86.503 3.680 9.815

2.6. Comentario a los resultados escritos

Empezando por el *profesor*, parece que está demasiado separado de los alumnos, según la opinión de éstos. El ítem núm. 1 da un 61 por 100 de sujetos que perciben tal separación, frente a un 30,9 que no la sensibiliza.

Curiosamente parecería que tendrían que ver al profesor como alguien superior (de aquí la dificultad del acercamiento entre ambos). Pero el ítem núm. 2 afirma que no le ven así un 54,6 por 100. ¿De dónde viene, pues, la separación? Alguna vez hemos pensado que la falta de presigio de un considerable número de profesores ante sus alumnos les podría llevar a la insensata postura de presumir delante de ellos e incluso de manifestar ante sus alumnos alguna postura un tanto despreciativa. Si así fuera, los alumnos lo aceptarían y hasta pudieran estar inclinados a contestar en igual forma. En este caso, las relaciones no podrían ser peores.

Sigamos nuestra indagación. El ítem núm. 4, nos informa de que tampoco le ven autoritario. Un 61,1 por 100 admite poder contradecirle en clase. Que es verdad esto, es confirmado por el ítem núm. 5. Para casi un 58 por 100 resulta que al profesor no le molesta que le hagan preguntas en clase (no obstante habría que señalar aquí que hay un porcentaje alto de indecisión, hasta un 24,5 por 100). Pero extrañamente sucede luego que ante la pregunta directa: «Suelen ser autoritarios con los alumnos», contesta sí un 65 por 100 (ítem núm. 10). En esta segunda cala de indagación siguen, pues, abiertos nuestros interrogantes.

Hablábamos antes (ítem núm. 2) de la posible falta de prestigio del profesor. Pues bien, el ítem núm. 12, en lugar de resolver el problema lo continúa. Para un 39,2 por 100, los profesores no tienen demasiada idea de la materia que explican, ni preparan las clases. Pero el porcentaje de indecisión es, otra vez,

del 24 por 100, y los que están en desacuerdo con el ítem son el 36,8 por 100.

El hecho de estar tan indecisos da que pensar. El ítem núm. 3 y el núm. 12 son muy parecidos ante el alto porcentaje. Ello puede deberse a que en el presente curso, que examinamos, los alumnos han tenido un considerable número de cambios de profesores. Da la impresión de que a los tales los ven de una manera mucho más positiva que a los que tuvieron en cursos anteriores, pero esto es sólo una suposición.

El deterioro de relaciones aparece también en otros ítems, debido siempre a la culpabilidad del profesor. En el núm. 3, «el profesor va a lo suyo», importándole poco que los alumnos aprueben o no. Así piensa un 43,5 por 100. Pero volvemos a percibir indecisión y a confirmar nuestra anterior impresión de que las cosas van cambiando, dado que un 35 por 100 no está de acuerdo con la afirmación. Aunque de nuevo el ítem núm. 9 indica que van a lo suyo, es decir, a cumplir. «Dan clase y se van», dice un 75,4 por 100. ¿Podría explicarse por aquí la clave de la separación, que quedaba pendiente? Creemos que sí. En efecto, hay separación, y, por tanto, malas relaciones, entre otras cosas, porque:

- 1) «El profesor va a lo suyo» (ítem núm. 3).
- 2) Lo único que hace es dar su clase (ítem núm. 9), sin prepararla además (núm. 12).
- 3) No comprenden a los alumnos, ni se preocupan de ellos (ítem 23) por lo que no piensan ni miden las tareas que ponen, que son demasiadas (ítem núm. 8).

El tema del prestigio y la dignidad del profesor vuelve a salir en ítem núm. 13. Para un 70 por 100, el profesor se cabrea en clase, sin motivo. ¿Sensibilizan los alumnos aquí una personalidad insegura, en sus profesores, sin demasiado equilibrio y con bastante nerviosismo? Creemos, por otra parte, que esto es importante, pues las tareas de clase exigen firmeza, serenidad y habilidad constantes.

Tampoco ven a sus profesores como cultivadores de la simple cortesía. Un 48,4 por 100 no saluda cuando entra o sale de clase, ni tiene ningún tipo de detalle con ellos (a un 60 por 100 no le invitan nunca; esto en un pueblo es muy fácil de hacer y, al parecer, importante hacerlo, aunque, ni que decir tiene, la invitación hay que tomarla de forma muy general, sin concretar de qué «clase» se trata).

Y, finalmente, el otro hecho confirmador de que las relaciones no son buenas, lo encontramos en los ítem núm. 21 y 24. Ambos explican directamente que no le ven como a un amigo, ni, por consecuencia, tienen ninguna confianza en él (así el 52 y el 66,2 por 100, respectivamente).

Respecto a los *alumnos* no parecen tener mal talante. El ítem núm. 18, dada la falta de buenas relaciones, podría darles ocasión de una cierta venganza. Pues no. No gustan de enfurecer al profesor un 66 por 100. Piden simplemente un trato más personal y de mayor respeto. En el ítem núm. 6, es un 87,7 por 100 el que desea esto. Quizá tal trato les llevara a superar el nerviosismo ante las preguntas en clase. Un 74,2 por 100 se pone nervioso. Y esto es mucho más fuerte entre la gente femenina: hay aquí diferencias significativas considerables.

Crean también que gran parte de culpa en sus relaciones mutuas la tiene el excesivo número de alumnos por clase. Aquí hay prácticamente unanimidad. Hasta un 90,7 por 100, según el ítem núm. 11.

Por lo que toca a los exámenes, la respuesta en el último ítem parece lógica. Si no hay preparación de

clases, ni dominio de la materia y si, en cambio, buena dosis de autoritarismo y de cumplir un papel, sin demasiada preocupación por el alumno, es natural que éste salga frustrado del tipo de exámenes que se le ponen. El porcentaje es de los más elevados. Sale frustrado un 86,5 por 100 y solamente un 3,6 por 100 dice que no es así.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se comprende que el campo de la *tutoría* sea o pudiera ser amplísimo. Pues bien, la labor del tutor es también frustrante y sigue la medianía general. Se preocupa poco del grupo, dice un 54 por 100 (ítem núm. 15). Y en todo caso da la razón al profesor frente al alumno (un 46,6 por 100 en ítem núm. 16). (De nuevo importa señalar que el porcentaje de indecisos hace pensar que entre los alumnos hay sensibilización de un cierto cambio en la visión de los profesores tutores.)

No obstante, la falta de atención es tal que un 60,7 por 100 no tiene reparo alguno en afirmar que no dedican más de 2 horas, en el curso, a la tutoría (ítem núm. 17).

3. RESULTADOS DE LAS DISCUSIONES EN GRUPO

En las *discusiones en grupo*, buscamos otro tipo de acercamiento al tema. No tan frío como pudieran ser los datos objetivos de la escala anterior. Había que llegar a la espontaneidad. Se trataba de conseguir un cierto climax gratificante en el que pudieran desahogarse y exponer libremente sus opiniones e incluso precisar algunos puntos, que fuera difícil de hacer mediante el cuestionario.

Nuestra suposición era que de las discusiones saldría una mayor riqueza de ideas, dado el ambiente mucho más personal. Por otra parte, teníamos cierto miedo a recoger los datos en la grabación por si daba lugar a ciertas inhibiciones. Pero hubimos de utilizarla, ya que no disponíamos de otro medio para conservarlos. La verdad es que en un principio se notaba cierta tensión, se hablaba poco. Pero afortunadamente se entró pronto en calor, llegando a hablar con toda normalidad.

Después de lo anterior, se tuvo un cambio de impresiones, comunicando algunos resultados ya barremados y dando lugar ya a la *discusión directa con toda la clase*. A eso se dedicó una de las sesiones de clase con cada uno de los cinco grupos. Confirmaron, en general, aunque se añadieron y precisaron otros datos, los resultados de las discusiones de grupo.

A continuación se resumen los puntos más importantes tratados, junto con las opiniones sobre los mismos. Se habló de:

- El profesor.
- El alumno.
- El profesor-tutor.
- El Instituto como centro de enseñanza.
- Los padres.
- Los delegados de curso, etc.

3.1. Profesor, alumno, tutor

Ven al *profesor* como un señor demasiado *separado* de sus alumnos. Y se preguntan, con gran sensatez, a quién se acercará si no lo hace a sus alumnos que está educando y sin los que no podría llevar a cabo su misión. Insisten en que «el alumno no se atreve a dirigirse a ellos». Y que «se acercarían siempre que él diera el primer paso...». Pero, «si ellos van a lo

suyo (soltar el rollo y marcharse), ¿cómo no vamos a ir nosotros a lo nuestro?».

Unos piensan que el profesor es quien «tiene el poder» y otros dicen que «no se abre, por si acaso» (y aclaran que se trata de un sentimiento de defensa y que muchas veces dan confianza, pero que luego no pueden recoger velas y «entonces viene el cabreo»).

Algunas veces incluso le han planteado el tema de sus relaciones y han visto que «son los profesores los que no las quieren». Comentan unos que, a veces, contestan:

—«Yo no puedo ser vuestra madre, que es lo que vosotros queréis.»

De todas formas, reconocen todos que lo que más dificulta las buenas relaciones es el excesivo número de alumnos en clase («40 alumnos son una borricada», «tendríamos que ser como mucho 20»).

Respecto al *prestigio* del profesor, no le valoran demasiado positivamente:

—«No es que nosotros le veamos muy alto, es él quien nos mira por debajo», dice uno.

—«Ser profesor... pché...», dice otro. «Están poseídos de su cargo».

A veces hay conversaciones entre ambos como ésta:

—«Ustedes, dice el profesor a los alumnos, tienen unas reglas y nosotros otras» (el hecho se refiere a la puerta del Centro que está cerrada, pero se le abre al profesor).

Ante la cuestión de si se nota diferencia entre 2.º y 3.º año dicen que no y que, a lo sumo, son ellos, los alumnos, quienes han cambiado, pues son más maduros y van perdiendo el miedo. Tan engreídos son que «no admiten ninguna participación del alumno en el Centro» y «ellos son los únicos que estructuran la clase». Incluso, en este curso, reconocen que sus profesores gozan de más prestigio, pero ello lleva a separarles todavía más.

Todo esto sugiere plantear el tema del *autoritarismo* de los «que tienen el poder», esto es, de los profesores. Algunos piensan que pueden contradecirles en clase, pero esto es meramente retórico porque «lo que no se les puede es convencer». Ante ello, dice otro que de hecho «los profesores siempre tienen que llevar la razón porque si no perderían autoridad» y que todo es cuestión de si el profesor tienen o no autoridad y personalidad. Si no tienen ésta última, creen que las cosas no se arreglan por muchas voces que den. Otros opinan rotundamente que no se les puede contradecir. Y que, en el fondo, hay bastante miedo a hacerlo.

—«No digas tonterías», dice una alumna a otra; «¿cómo defiendes que se les pueda contradecir si nos han dicho que no sabemos más que rebuznar y nos hemos llamado?» (Aquí se organiza un gran murmullo de aprobación, risas y protestas). «Además», continúa, «siempre se las arreglan para dejarte un poco en ridículo».

—«Y entonces», apostilla otro, «los compañeros somos crueles con nosotros mismos, pues les seguimos la broma, resultando de ello que hacemos leña del árbol caído y el compañero lo pasa mal». Coinciden, en general, en que son muy autoritarios.

Siguiendo con este asunto, pasan ahora al *diálogo de clase*. Dicen que a sus profesores les hacen pocas preguntas entre otras cosas porque:

— Falta confianza en ellos («no me atrevo a preguntar porque no tengo confianza»).

— Tienen miedo a hacer el ridículo («da miedo de que se ría de ti y te diga que eres tonto») o de que te salga con frases como «pero, chi-

quillo, ¿es que tú no comprendes ni esto?»

— En el fondo «al alumno se le tiene como un ignorante».

Alguno admite que sí se puede preguntar.

—«Lo que pasa», dice, «es que esto es una cosa y otra aprovechar para cortar e interrumpir la clase» (grandes murmullos de desagrado ante esta intervención).

—«No es cierto», dice otro, «lo que no hay derecho es a que te digan "cállate porque tengo que seguir" y cosas así».

Insiste alguno en que mucha gente no pregunta, interrumpe.

El moderador plantea algo que se deduce del ítem 9: los profesores suelen dar sus clases y marcharse, acabando aquí toda su labor. Sucede una interrupción brusca:

—«¿Qué van a hacer aquí?»

—«Deberían dedicarse no sólo a las clases», contesta alguien. «Podrían organizar alguna actividad cultural».

—«Lo que pasa», tercia otro, «es que falta interés en los profesores».

Interviene otro para justificar el hecho a causa del horario:

—«No hay horas», corta tajante.

—«No, pero debería haberlas para poder hablar con ellos de la clase y de otras cosas», siguen diciendo.

—«Y respecto al autoritarismo», sigue otro, «tengo que decir que si no se ponen autoritarios no se les hace ni puñetero caso».

—«Pero eso se debe a la concepción actual de la enseñanza», continúan. «De hecho, vivimos el autoritarismo».

Se plantea ahora el tema de la *organización y planificación* de las actividades de clase:

—«No comprenden que cuando estamos en exámenes no deben seguir cargándonos de tareas», empieza uno.

—«Hay que reconocer que no estamos mentalizados para el trabajo personal», sigue otro.

—«Bueno, pero la verdad es que a final de curso nadie puede con el trabajo, porque se empeñan en acabar la materia», dice un tercero.

—«Reconozcamos que la última evaluación es la que más falla», termina otro.

—«Hablemos de cómo saben y plantean su materia», propone el moderador:

—«Es cierto que algunos no tienen idea de la misma», dice uno.

—«Idea sí tienen, pero prepararla es otro cantar», corta otro.

—«Tener en cuenta que hay profesores a los que tienen que acoplar en una u otra asignatura, según nos informa el Jefe de Estudios, a quien planteamos el asunto», sigue otro.

—«Bueno, sí, eso es un problema, pero el caso es que muy poca gente prepara la clase antes y se nota la diferencia», continúa otro.

—«Si a nosotros nos exigen preparar las lecciones, ¿porqué no lo hacen ellos primero?», pregunta uno.

Se saca a colación el tema de los *enfados en clase*. Alguien indica que, a veces, hay sobrecarga de tensión:

—«Pero, en general, son muy moscas», indica uno.

—«Y se mosquean todavía más las mujeres», dice otro.

—«Lo peor es», sigue el primero, «cuando les sucede algo en la clase anterior y luego la pagan con

nosotros» (grandes murmullos). «Entran y ni te saludan».

—«La mayoría sí que saludan», grita una.

—«Nooooo...» (grandes protestas).

—«Pero chiquilla, si ni te dicen adiós cuando te encuentran por la calle. Yo se lo dije un día a mi profesor y me contestó: "Como conocemos a tantos..."» (grandes risas ante semejante salida).

Hay alguien que insiste a pesar de las protestas:

—«Nosotros tenemos la culpa» (levantando la voz). «Tampoco nosotros saludamos».

Viene el tema del *profesor-tutor* y las intervenciones son abundantes:

—«Esto ya es el colmo», empieza una. «Hay un curso que tiene como tutora a una profesora que no les da clase».

—«Aquí viene el problema», sigue otra, «que el profesor no está mentalizado para ser tutor. ¿No deberían elegirle los alumnos?»

—«Para lo que hacen es mejor que desaparezca esta figura», interviene otro.

—«Tengo entendido que le pagan por tutor ¿no? Aquí está la explicación. Lo hacen por el suplemento», dice otro.

—«Yo creo que sí que es valiosa esta figura», corta otra intervención. «Lo que pasa es que sólo podemos hablar durante el tiempo de clase y claro se le quita a su materia. Pero sí que sirve».

(Alguien pregunta a bocajarro: «¿Para qué sirve?») «Para plantearle los problemas», se le contesta. «Bien, para plan-te-ar-le», sigue la anterior, «pero no para re-sol-ver-los».)

Segue la charla animosamente. Se insiste en que el tutor no resuelve nada por lo que es bastante ineficaz («no le veo porvenir plantearle los problemas al tutor») y además tampoco es representativo del grupo, ni intenta solucionar las dificultades («no quiere follones con los demás profesores»).

En cuanto al tema de la *agresividad*, los alumnos se muestran bastante ecuanímenes. Dicen que sólo responden así cuando el profesor les incita («si el alumno sabe que el profesor va a por él, entonces responde») o en último extremo, porque ya están hartos («en clase si estoy harto, me divierto chinchando»).

Quizá donde más agresivos son es en los *exámenes*, dado que salen frustrados de ellos. Hay una lúcida y expresiva definición de los mismos: «los exámenes son la lucha del profesor contra el alumno», dice alguien aludiendo a un libro que ha leído últimamente. Y otra termina tajante:

—«Un examen nunca puede decir lo que sabemos».

—«Van a por nosotras», dice otra.

En vista de que el tiempo está a punto de terminar, el moderador sugiere si se puede hablar de relaciones de amistad entre profesores y alumnos.

—«Eso sería lo ideal», indica uno, «pero desgraciadamente no las hay, por culpa del profesor».

—«Es que no puede haberlas», dice otra intervención, «porque el profesor tiene el poder».

—«En efecto», dice otro, «la autoridad lo estropea todo».

—«Yo creo», dice una, «que con algunos sí puede haber buenas relaciones» (risas).

—«De amigos nada», le corta otra.

—«Es que nosotras», sigue la anterior, «debiéramos acercarnos».

—«No», vuelve a cortar la otra, «es el profesor el que tiene que ofrecerse».

Se continúa preguntando si piensan que la amistad tiene incidencia en su apredizaje. «Claro», contestan. «Sucedan muchas veces que estudiamos una

materia según te lleves bien o mal con el profesor. Como te aburras, no la estudias».

3.2. Lo que piden los alumnos a sus profesores

Se les dice si querían pedir algo más al profesor, al suyo. He aquí algunas contestaciones:

1. «Que tengan consideración para no aburrirnos; que se den cuenta de que ellos molestan a 40 personas, a la vez.»
2. «Que se acuerden de sus tiempos de estudiantes.»
3. «Que se den cuenta de que tenemos diez materias y casi siete horas de clase diarias.»
4. «Que nos dejen libertad, empezando por no obligarnos a asistir a sus clases.»
5. «Que trabajen ellos primero, si es que quieren que lo hagamos nosotros.»
6. «Que nos comprendan más y confíen en nosotros (somos personas).»
7. «Que sean justos con todos.»
8. «Que bajen de su pedestal para ponerse a la altura del alumno.»

3.3. Los padres

—¿Cuál es su intervención en la educación? ¿Conocen el Centro y los problemas de sus hijos? ¿Hablan con los profesores? Parece que hay bastante escepticismo en este asunto.

—«Mira», dice una, «voy a poner un ejemplo que es real. Un día vino mi madre a ver a un profesor. Se la presentó y él la dijo: "Buenas tardes", "bueno" y "adiós". Mi madre se quedó cortadísima y no volvió más».

—«El profesor cree que a lo que vienen es a hacerles la pelota», explica otra. «O a hablarles de lo bueno que es su hijo y a que se lo aprueben».

—«Si no vienen», dice otra, «porque lo único que les preocupa es la nota que lleves a casa. Y tendrían que venir».

—«Se preocupan mucho de las notas», insiste otro.

Hay una intervención que levanta polémica. Dice uno:

—«Creen que con quitarse al hijo de encima es suficiente. Su interés se queda en llevarnos al Instituto para que nos eduquen los profesores».

—«No estoy de acuerdo», interviene otro. «Quieren siempre que les aventajemos. Lo que pasa es que si vamos mal deben decírnoslo».

—«Aunque vaya todo bien tendrían que intervenir», sigue otro. «No basta con que la familia delegue en el Instituto».

Alguno habla de la Asociación de Padres. («Bueno», dicen entre risas. Y terminan: «la Asociación no vale para nada».)

3.4. Delegados de curso

¿Los hay en el Centro? ¿Funcionan? ¿Cuál es su papel? ¿Son representativos? ¿Cuentan con el apoyo de sus compañeros? ¿Quiénes salen elegidos? Sobre todo esto surgen algunas intervenciones, en las que se nota, en general, gran escepticismo. Echan mucha culpa al Centro, pero tampoco olvidan que ellos no están tampoco libres. Veamos, a título de ejemplo, algunas respuestas ilustrativas.

—«Sí, hay representación teórica, de papeleo y todo eso», empieza uno.

—«Además los organismos del Centro no los tienen en cuenta. No te dejan hacer nada», dice uno de los delegados.

—«Y no es que no haya problemas», sigue otro. «Los hay, pero no estamos acostumbrados a resolverlos. Es que ni siquiera se exponen».

Alguno habla más extensa y agudamente:

—«Debiera ser una pieza importante en el curso. Pero aún no hemos tomado conciencia de esto. Ni los profesores tampoco. Sólo le utilizan para que apunte al que habla. Y claro, nosotros elegimos al que menos apunta y permite más cachondeo. Incluso nos reímos cuando sale elegido. Decimos: «¿cucha» quién ha salido».

—«Tendría que ser el que uniera a la clase. Pero es fallo nuestro: somos muy pasivos porque no nos unimos», sigue otro.

—«Efectivamente», interviene un tercero, «lo elegimos sin tener conciencia de lo que es un delegado. Se elige porque hay que elegir a alguien».

4. CONCLUSION (12)

A modo de conclusiones —y siempre a título provisional— enumeraremos algunos temas, que nos parecen importantes para el comportamiento interpersonal de nuestros alumnos de tercero y que inci-

(12) Es evidente que la simple lectura de los puros datos científicos implica ya conclusiones y por ello ni siquiera es necesario este apartado. Si se incluye es sólo a título indicativo.

den profundamente en los aprendizajes y en el desarrollo de su propia persona. Estos son:

- Los alumnos de 3.º de BUP buscan relacionarse con sus profesores y hay que proporcionarles la posibilidad de hacerlo. Es evidente que el primer paso en esta comunicación deben iniciarlo los profesores.
- La estructura actual de nuestra enseñanza acentúa fuertemente el esquema antiguo poder-sumisión. Por lo que, en la mayor parte de los casos, los alumnos terminan mostrando cierta frustración que genera agresividad contra las personas, pasividad ante la clase y desinterés por las materias que se les explican.
- Sólo un serio cambio de conducta, por parte de los propios profesores, permitirá salir del actual bloqueo de relaciones y dar comienzo al clima ambiental de relaciones de confianza, que deben estar siempre presentes en la escuela.
- Los alumnos necesitan comprensión, contacto, cercanía, orientación, respeto e interés, por parte de sus profesores.
- Es completamente necesario que el claustro de profesores tome conciencia cuanto antes de la realidad de los temas que han ido saliendo en la encuesta. Y, después de aceptados, sin mediar justificaciones sublimatorias para su rol de profesor, comenzar un cambio profundo en su comportamiento, respecto a los alumnos, para el próximo curso.
- Debemos permitir a los alumnos vivir en libertad, evitándoles cualquier tipo de opresión o frustración en su comportamiento interpersonal para con ellos mismos y también con nosotros.

DOCUMENTO 1

CUESTIONARIO R. p/a

Sexo: Años cumplidos:
Asunto: Relación profesor/alumno.

Nota:

— Cada una de estas 25 frases puede ser calificada mediante un símbolo (5, 4, 3, 2, 1), cuyo significado es como sigue:

5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso no está seguro	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

— Tu tarea consiste en leer atentamente la frase y rodear uno de dichos símbolos, según tu grado de acuerdo o desacuerdo.

— Si alguna vez te equivocas tacha con un aspa X y vuelve a rodear.

1.º Hay demasiada separación profesor-alumnos	5 4 3 2 1
2.º Considero al profesor como alguien muy superior a mí, es decir que está siempre arriba mientras yo le miro desde abajo	5 4 3 2 1
3.º En general, el profesor va a lo suyo y le preocupa poco que apruebes o no	5 4 3 2 1
4.º Nunca se le puede contradecir en clase	5 4 3 2 1
5.º Le molesta que le hagan preguntas	

y cuando las acepta tampoco te aclara mucho	5 4 3 2 1
6.º El alumno(a) merece más respeto, junto con un trato más personal.	5 4 3 2 1
7.º Cuando el profesor me pregunta en clase me pongo nervioso(a)	5 4 3 2 1
8.º Ponen demasiadas tareas como si su materia fuera la única del curso	5 4 3 2 1
9.º Generalmente los profesores dan su clase y desaparecen	5 4 3 2 1
10.º Suelen ser autoritarios con los alumnos	5 4 3 2 1
11.º Somos demasiados alumnos en clase y esto dificulta las relaciones profesor-alumno	5 4 3 2 1
12.º Hay muchos profesores que ni tienen demasiada idea de la materia que explican, ni preparan sus clases previamente	5 4 3 2 1
13.º A veces se cabrean en clase, sin motivo razonable, sólo porque sonrías o mires a otro compañero, etc.	5 4 3 2 1
14.º No suelen saludar al entrar en clase ni tampoco al salir	5 4 3 2 1
15.º El tutor, como regla general, se preocupa poco por su grupo	5 4 3 2 1
16.º El tutor siempre da la razón al profesor —no puede perjudicar a un compañero— en lugar de defender al alumno	5 4 3 2 1
17.º Durante el curso no dedicamos más de dos horas, en el grupo al que	

	pertenezco, a plantear nuestros problemas al tutor	5	4	3	2	1	
18.º	En clase me gusta enfurecer y molestar a mis profesores.	5	4	3	2	1	
19.º	En sus charlas, los profesores se rien de los alumnos y nos ridiculizan.	5	4	3	2	1	
20.º	Mis profesores nunca me invitan a tomar una caña, un vino o un café con ellos	5	4	3	2	1	
21.º	Veó al profesor como a un amigo que tiene más experiencia que yo.	5	4	3	2	1	
22.º	Creo que está convencido de que su misión es ayudarme a tener éxitos en su materia	5	4	3	2	1	
23.º	Deberían intentar comprenderme más y preocuparse y estar enterado de las dificultades o problemas de sus alumnos		5	4	3	2	1
24.º	No tengo apuro alguno en paralles por la calle, ir a su casa o telefonearles cuando necesito consultarles algo			5	4	3	2
25.º	Salgo frustrado(a) de los exámenes, pues considero que según los ponen no son demostrativos de mi trabajo y esfuerzo; además nunca deberían calificarme por un examen solamente				5	4	3

DOCUMENTO 2

CUESTIONARIO n.e.f. y n.cu.f.

Sexo: Años cumplidos:

NIVEL ECONOMICO FAMILIAR

¿Cuál es la cantidad de ingresos que por todos los conceptos entran en tu casa al mes, por término medio?

(Indícalo, poniendo una cruz dentro del paréntesis que corresponda)

- () Más de 50.000 pesetas mensuales.
 () Entre 49 y 30.000 pesetas mensuales.
 () Entre 29 y 20.000 pesetas mensuales.
 () Entre 19 y 10.000 pesetas mensuales.
 () Menos de 10.000 pesetas mensuales.
 () No sabe/No contesta.

NIVEL CULTURAL FAMILIAR

¿Qué estudios tienen tus padres?

(Indícalo, poniendo una cruz en la casilla que corresponda)

	Padre	Madre
Superiores		
Grado Medio		
Bachillerato		
Cultura General		
Primarios		
No sabe/No contesta		

BIBLIOGRAFIA

Anselme, F.: «Autorité, ascendant et prestige». *Nou. Re. Pédag. Belgique* (1971), 27, n.º 1-8.

Asch: «Psicología social». *Eudeba, Bs. As.*, 1972.

Bourrier, M.: «Des maitres abusifs ou de quelques cas d'adaptation scolaire liés à l'attitude des enseignants». *Rev. Neuropsychiatr. infant. Hyg. ment. Enf.* Francia (1977), 25, n.º 7, 401-9.

Caplan y Lebiwici: «Psicología social de la adolescencia». *Paidós, Bs. As.*, 1973.

Dancsuly, A.: «La relation maitre-élève dans la perspective de l'éducation moderne». *Revisite de Pedagogie*. Bucaresti (1971), 20, n.º 12, 23-30.

Edwards: «Techniques of Attitude Scale Construction». Nueva York, 1957.

Emmer, Peck: «Dimensions of Classroom Behaviors». *Journal of Educational Psychology*. USA (1973), 64, n.º 2, 233-40.

Faure, E.: «Aprender a ser». Alianza Ed., Madrid, 1973.

Ferir, Gossart: «Colloque de Chefs d'établissement sur l'enseignement renoué». *Rev. Dir. Gén. Organ. Et. Belgique* (1977), 12, n.º 2, 27-36.

Festinger, Katz: «Research Methods in the Behavioral Sciences». Nueva York, 1953.

Foremand, Smith: «Classroom Conflict Between Teacher and Student: An Intervention Technique». *Educ. Training. ment. Retard.* USA (1972), 7, n.º 4, 163-8.

Fraisse-Piaget: «Tratado de Psicología experimental», vols. 1, 5, 9, *Paidós, Bs. As.*, 1972.

Franta, Visconti: «L'interazione educativa come situazione interpersonale. Riflessione critica e prospettive». *Orientam. pedag.* Italia (1975), 22, n.º 4, 655-83.

Giner, S.: «Sociología». Península, Barcelona, 1976.

Goode y Hatt: «Methods in Social Research». Nueva York, 1952.

Guilford: «Psychometric Methods». Nueva York, 1954.

Guiraud, M.: «Démocratisation de l'enseignement et pédagogie démocratique». *Rev. Orientations, Essais et Recherches en Education*. París (1973), 13, n.º 46, 77-95.

Hanson, N. R.: «Patrones del descubrimiento». Alianza U., Madrid, 1977.

Kellinger y Kaya: «The Construction and Factor Analytic Validation of Scale to Measure Attitudes toward Education», en *Educational and Psychological Measurement*, 19, 1959, pp. 13-29.

Klein, S. I.: «Student influence on Teacher Behaviors». *American Educational Research Journal*. USA (1971), 8, n.º 3, 403-21.

Lacroix, J.: «Cómo aprender a escuchar». Nova Terra, Barcelona.

Lerbet, G.: «Introduction à une pédagogie démocratique». París, *le Centurion* (1971), 135 págs.

López Aranguren: «La comunicación humana». Guadarrama, Madrid, 1975.

Marghegiani Musarra, G.: «La comunicazione non autoritaria nel rapporto educativo». *Agora*. Italia (1974), 2, n.º 5-6, 47-61.

Marín: «Manual de Investigación en Psicología social». Trillas, México, 1975.

Martin, F.: «Teacher Inservice Training in Classroom. Use of Contingency Management». *Rev. Psychology in the Schools*. USA (1973), 10, n.º 2, 226-31.

Mayntz, Holm, Hubner: «Introducción a los métodos de la psicología empírica». Alianza U., Madrid, 1975.

Mc Namara, J. R.: «Behavioral Intervention in the Classroom: Changing Students and Training a Teacher». *Adolescence*. USA (1971), 6, n.º 24, 433-40.

Mendel, G.: «La crisis de generaciones». Península, Madrid.

«La rebelión contra el Padre». Península, Madrid.

Richard, M.: «Los dominios de la psicología», vol. I. Istmo, Madrid, 1972.

Rodríguez: «Psicología social». Trillas, Madrid, 1976.

Torgerson: «Theory and Method of Scaling». Nueva York, 1958.

Vikainen, I.: «Adolescents and Educators». *Annales Universitatis Turknensis*. Finland (1971), 123, 11-230.

Young: «Psicología social». *Paidós, Bs. As.*, 1974.

Algunas reflexiones sobre un tema de Bachillerato: introducción del logaritmo y del número e

Por José Miguel PACHECO CASTELAO (*)

1. PRELIMINARES

Una de las mayores dificultades de la enseñanza de las Matemáticas en el Bachillerato es la motivación de los temas presentados. En esta nota pretendemos aclarar algunas nociones, referentes a los cursos 1.º y 2.º, que tal vez resulten de utilidad a los colegas.

El programa de 1.º tiene, aparte de la natural obligación de adquirir soltura en los cálculos, una línea conductora clara: extensiones sucesivas del concepto de número. Paralelamente a esta guía aparecen los cálculos combinatorios, los polinomios y las progresiones. La aplicación que se hace de las progresiones consiste en algunas nociones de cálculo comercial. Creemos que la utilidad de éstas es mínima y que debería prestárseles menos atención, para dedicársela a cuestiones matemáticas más puras, que entroncan con el desarrollo histórico de esta ciencia, motivando así lo que veremos a continuación.

Es costumbre, ahora, explicar las nociones de grupo y homomorfismo con gran lujo de detalles, pero raras veces proveemos a los alumnos de ejemplos con entidad suficiente para motivar nuestras explicaciones. En efecto: tras estudiar en detalle las propiedades de la suma de enteros, o de polinomios, se acaba triunfalmente con «tenemos así un grupo conmutativo». Al alumno esto no sólo no le dice nada, sino que añade algo que deberá recordar, con el inconveniente de que nunca utilizará propiedad alguna del grupo para obtener algún resultado concreto. Lo que ocurre después es de todos conocido.

Se trata aquí de presentar, basado en la noción de homomorfismo, el concepto de logaritmo, pues así es como se expresó por vez primera para las aplicaciones al cálculo práctico por Neper, Briggs, Bürgi (a quien se debe, al parecer, la primera tabla de logaritmos), y otros.

También, a partir de esta definición, invitaremos a la construcción de una tabla de logaritmos al estilo de los geómetras del siglo XVII e introduciremos, del modo más natural posible (justificando así esa denominación) el número e como base de los logaritmos naturales.

Todas estas cuestiones pueden ser explicadas en dos fases, en los cursos 1.º y 2.º de nuestro Bachillerato, sin tener que recurrir al concepto de función inversa de la exponencial, cuya construcción, por

hacer uso de propiedades finas de la estructura de la recta real, suele ser inalcanzable para los alumnos.

2. LOGARITMOS

Sean dos progresiones de números reales, una aritmética y otra geométrica, cuyos primeros términos respectivos son 0 y 1. Llamaremos b y a a las respectivas razones:

$$\begin{array}{l} 1, a, a^2, a^3, \dots \\ 0, b, 2b, 3b, \dots \end{array}$$

A esta pareja de progresiones la llamaremos *sistema de logaritmos*. Los elementos de la progresión de abajo (la aritmética) son los logaritmos de los términos de la progresión geométrica, y escribiremos:

$$\log(a^n) = nb.$$

Teorema fundamental

«El logaritmo de un producto es la suma de los logaritmos de los factores.» En efecto: $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$, al cual corresponde $(n+m)b = nb + mb$.

Aquí nos aparece ya la importante noción de homomorfismo entre los grupos aditivo y multiplicativo de $\mathbb{R}$. Las leyes de cálculo de los logaritmos se deducen fácilmente del teorema fundamental.

Los números reales contenidos entre dos potencias consecutivas de a pueden dotarse de logaritmos mediante el procedimiento de interpolación de medios geométricos en la progresión de arriba: si entre a^n y a^5 se intercalan n medios, ello equivale a formar una nueva pareja de progresiones: la geométrica con razón $a^{1/(n+1)}$, y la aritmética con razón $b/(n+1)$. Estas nuevas progresiones contienen a las de partida como subsucesiones y permiten el cálculo aproximado de logaritmos para números cualesquiera.

En la práctica, para obviar este proceso de cálculo, tomaremos en la progresión geométrica una razón $1+z$, siendo c un número «muy pequeño». De esta forma, el crecimiento de la parte geométrica es muy lento y la pareja de progresiones es ya una tabla con muchos logaritmos.

(*) Catedrático de Matemáticas del Instituto Nacional de Bachillerato «San Cristóbal de los Ángeles» de Madrid.

Un refinamiento del proceso consiste en tomar la siguiente pareja de «progresiones»:

$$\begin{cases} 1, K, K(1+c), K(1+c)^2, \dots \\ 0, 1, 2, 3, \dots \end{cases}$$

donde K es una potencia grande de 10, por ejemplo 10^3 , y $c=1/K$. Para ilustrarlo construimos una pequeña tabla al estilo de la de Bürgi:

	N.º (p. g.) log (p. a.)	
	1	0
	-----	-----
	1000	1
1000 (1 + 1/(1000)) =	1001	2
...	1002,001	3
...	1003,003	4
...	1004,006	5
...	1005,01	6
...	1006,015	7
...	1007,02	8
...	...	...

La ventaja de este tipo de construcción estriba en que se arrastran pocos decimales. Debido a que se desprecian las unidades de orden superior a la milésima, siempre se comete un error por exceso al tomar estos logaritmos.

Conviene ya dar la siguiente.

Definición:

Llamaremos *base* del sistema de logaritmos dado por la pareja de progresiones:

$$\begin{cases} 1, a, a^2, \dots \\ 0, b, 2b, \dots \end{cases}$$

a aquel número real cuyo logaritmo sea 1.

A partir de esta definición, podemos reconstruir sin dificultad alguna la exposición habitual de la teoría de los logaritmos.

3. EL NÚMERO e

La idea radica en la interpolación de que habíamos al principio del párrafo 2. Consideremos el sistema de logaritmos:

$$\begin{cases} 1, (1+c), (1+c)^2, \dots \\ 0, b, 2b, \dots \end{cases}$$

Al ir interpolando, lo que ocurre es que $1+c \rightarrow 1$ y $b \rightarrow 0$, o, lo que es lo mismo, que $c \rightarrow 0$ y $b \rightarrow 0$.

La idea de Neper es la siguiente: Para caracterizar un sistema de logaritmos se toma el cociente b/c , y al límite de este cociente cuando numerador y denominador tiendan a 0 se le llama *módulo* del sistema de logaritmos. Por lo tanto, *parece natural tomar el sistema cuyo módulo sea el más sencillo posible, esto es, 1*. Si no hacemos interpolación, llamaremos módulo al cociente b/c , con lo cual podemos poner $b=c$ y nos quedará:

$$\begin{cases} 1, (1+b), (1+b)^2, \dots \\ 0, b, 2b, \dots \end{cases}$$

Ahora vamos a hallar la base de este sistema de logaritmos que, según lo dicho más arriba, es aquel número cuyo logaritmo es 1. Pueden darse dos casos:

- Hay algún término en la progresión aritmética igual a 1. Entonces $1=nb$, o bien $b=1/n$, y la base será: $\text{base} = (1+b)^n = (1+(1/n))^n$, donde el lector reconoce el aspecto familiar de la sucesión definidora del número e .
- Ocurre lo contrario. En tal caso, para algún n será:

$$nb < \text{base} < (n+1)b,$$

ENCUENTROS DE PROFESORES DE MATEMATICAS Y FISICA Y QUIMICA DE BACHILLERATO

El Colegio de Doctores y Licenciados de Valladolid viene organizando unos ENCUENTROS DE PROFESORES DE MATEMATICAS, cuya coordinación corre a cargo de M.ª Ascensión López Chamorro, catedrática de Instituto.

En el primer ENCUENTRO, que tuvo lugar en noviembre de 1977, se desarrollaron los puntos siguientes: 1) Estudio comparativo de los resultados de los dos últimos cursos. 2) Estudio del rendimiento de los alumnos. Causas. 3) Matemática moderna y tradicional. 4) Estudio de los programas. 5) Orientación bibliográfica. 6) Criterios evaluativos. 7) Orientación profesional del alumno. 8) Conclusiones.

En el segundo ENCUENTRO, celebrado en el mes de mayo, se trataron los temas siguientes: 1) Estudio del programa de 3.º de Bachillerato. 2) Criterios evaluativos. 3) Análisis del programa de C.O.U. 4) Posible olimpiada matemática entre alumnos de 3.º de Bachillerato.

Un grupo de profesores de Física y Química de Valladolid proyecta organizar un ENCUENTRO DE PROFESORES DE FISICA Y QUIMICA DE BACHILLERATO Y COU para el mes de febrero de 1979, con objeto de estudiar la didáctica de la asignatura en su vertiente experimental.

Todos aquellos profesores que deseen colaborar pueden enviar iniciativas y sugerencias que se tendrán en cuenta al redactar el programa. También se pide la colaboración de editoriales en este sentido, o con una exposición de libros de carácter experimental sobre la asignatura.

La dirección y coordinación estará en el Colegio de Doctores y Licenciados de Valladolid. Plaza de España, 13-5.º, indicando en el sobre «para el Encuentro de profesores de Física y Química».

de donde

$$1/(n+1) < b < 1/n,$$

y también $(1+b)^n < \text{base} < (1+b)^{n+1}$, así que podemos poner, por consideraciones inmediatas:

$$\left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^n < \text{base} < \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1},$$

o bien:

$$\left(\frac{1}{1+1/(n+1)}\right) \left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+1} < \text{base} < \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \left(1 + \frac{1}{n}\right),$$

de donde, tomando límites para $n \rightarrow \infty$, lo cual

equivale al proceso de interpolación antes citado, nos dará: $\text{base} = \lim (1 + (1/n))^n = e$.

Creemos, con razón, que estas ideas deben ser conocidas del alumno antes de pasar al estudio profundo del número e .

4. REFERENCIAS

Obviamente, las referencias para este tipo de cuestiones han de ser clásicas. Ante la dificultad de encontrar las fuentes en directo, citaremos sólo:

Bourdon: «Arithmétique», París, 1827.

Briot: «Álgebra superior», Barcelona, 1874.

Toeplitz: «Die Entwicklung der Infinitesimalrechnung», Berlin, 1949.

Las calculadoras en el aula

Por Ricardo AGUADO MUÑOZ y Ricardo ZAMARREÑO (*)

1. INTRODUCCIÓN

En este curso académico nos hemos propuesto actuar de manera sistemática con objeto de sacar partido de las calculadoras que tienen los alumnos. Los trabajos que vamos a reseñar han sido realizados en las clases de matemáticas del Instituto Piloto «Cardenal Herrera Oria».

Las calculadoras de los alumnos representan una amplia gama de marcas y modelos. Sin embargo, características comunes a todas ellas son que trabajan en cadena y que usan la notación algebraica normal. Estas coincidencias son suficientes para que el profesor, haciendo abstracción de modelos y marcas, pueda dirigirse a la clase hablando simplemente de «la calculadora».

Queremos advertir que casi la totalidad de los trabajos que vamos a exponer a continuación se pueden realizar con la calculadora más modesta; es decir, con la que únicamente posee las cuatro operaciones aritméticas fundamentales.

2. CÁLCULO APROXIMADO DE LA RAÍZ n -ÉSIMA

2.1. Raíz cuadrada

Empezamos por la raíz cuadrada. El cálculo de un valor aproximado de la raíz cuadrada de un número positivo tiene un triple interés: primero, sirve para dotar a la calculadora del alumno de la tecla $\sqrt{}$ (caso de que no la tuviera); segundo, muestra un buen ejemplo de algoritmo repetitivo, que da pie para introducir los conceptos de *programa* y *organigrama*; tercero, permite generalizar el método para calcular raíces cúbicas, cuartas, etc.

En otro artículo [1], hemos expuesto detalladamente la metodología empleada para abordar este problema, por lo que aquí vamos a resumir:

Calcular la raíz cuadrada de un número positivo Q es lo mismo que hallar el lado de un cuadrado de área Q . Un método de aproximación consiste en construir una sucesión de rectángulos de área Q cada vez «más cuadrados». Eligiendo una base x_1 , para el primer rectángulo, la altura será $\frac{Q}{x_1}$. Como base del segundo rectángulo, tomamos la media aritmética de las dimensiones del primero:

$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1} + x_1 \right) : 2$$

Y así sucesivamente:

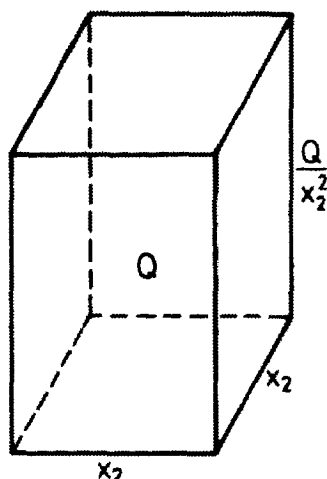
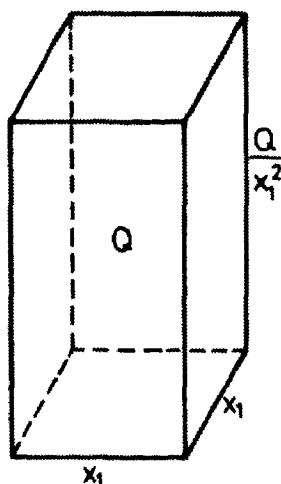
La sucesión de las bases $x_1, x_2, x_3, \dots$ se aproxima a $\sqrt{Q}$.

2.2. Generalización

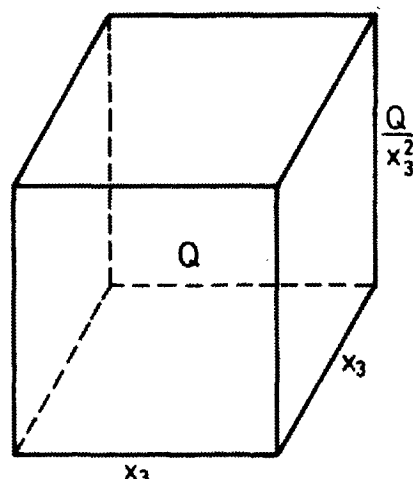
Hallar la raíz cúbica de un número positivo Q significa obtener las dimensiones de un cubo de volumen Q . Por analogía con el caso de la raíz cuadrada, construimos una sucesión de ortoedros de volumen Q cada vez «más cúbicos». Para simplificar el problema, imponemos la condición de que todos los ortoedros sean de base cuadrada. Eligiendo x_1 para el lado del cuadrado de la primera base, la altura es $\frac{Q}{x_1^2}$. Un lado adecuado para la base del segundo ortoedro es la media aritmética de las dimensiones del primer ortoedro, es decir:

(*) Catedrático y profesor agregado de Matemáticas respectivamente del Instituto Nacional de Bachillerato «Herrera Oria» de Madrid.

$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1^2} + 2x_1 \right) : 3$$



$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1^2} + 2x_1 \right) : 3$$



$$x_3 = \left(\frac{Q}{x_2^2} + 2x_2 \right) : 3$$

Análogamente, el lado de la base del tercer ortoedro, será:

$$x_3 = \left(\frac{Q}{x_2^2} + 2x_2 \right) : 3.$$

Los alumnos, manejando sus calculadoras y organizando los cálculos a su modo, han obtenido para $\sqrt[3]{15}$, eligiendo $x_1 = 2,5$, los siguientes resultados:

$$x_1 = 2,5, \quad x_2 = 2,4666667, \quad x_3 = 2,4662122, \\ x_4 = 2,4662121, \quad x_5 = 2,4662121.$$

Si ahora calculáramos x_4 resultaría otra vez 2,4662121, y así sucesivamente.

Esto quiere decir que la mejor aproximación que podemos obtener con una calculadora de ocho dígitos es:

$$\sqrt[3]{15} \approx 2,4662121.$$

Después de este ejercicio hemos preguntado si no habría una manera adecuada de organizar los cálculos para obtener x_2 , sin necesidad de anotar cálculos intermedios x_1^2 y $2x_1$, que interrumpen el cálculo en cadena. Hemos llegado a la conclusión de que dividir por x_1^2 es lo mismo que dividir por x_1 , y luego volver a dividir por x_1 . Del mismo modo, sumar $2x_1$ equivale a sumar dos veces seguidas x_1 .

2.3. Programa para el cálculo de $\sqrt[3]{Q}$

Si pedimos a los alumnos que escriban en sus cuadernos la sucesión de teclas que hay que pulsar para obtener $\sqrt[3]{Q}$, estamos muy cerca de la idea de *programa*.

En una primera aproximación han escrito lo siguiente:

Q	
÷	
x ₁	
÷	
x ₁	
+	
x ₁	
+	
x ₁	
÷	
3	
=	x ₂
Q	
÷	
x ₂	
⋮	

x ₂	
÷	
x ₂	
+	
x ₂	
+	
x ₂	
÷	
3	
=	x ₂
Q	
÷	
x ₂	
⋮	

Como hay trozos de programa «casi iguales», hemos indicado la manera de acortar el programa, mediante un cambio de nombres (asignación) muy usado en informática, del siguiente modo:

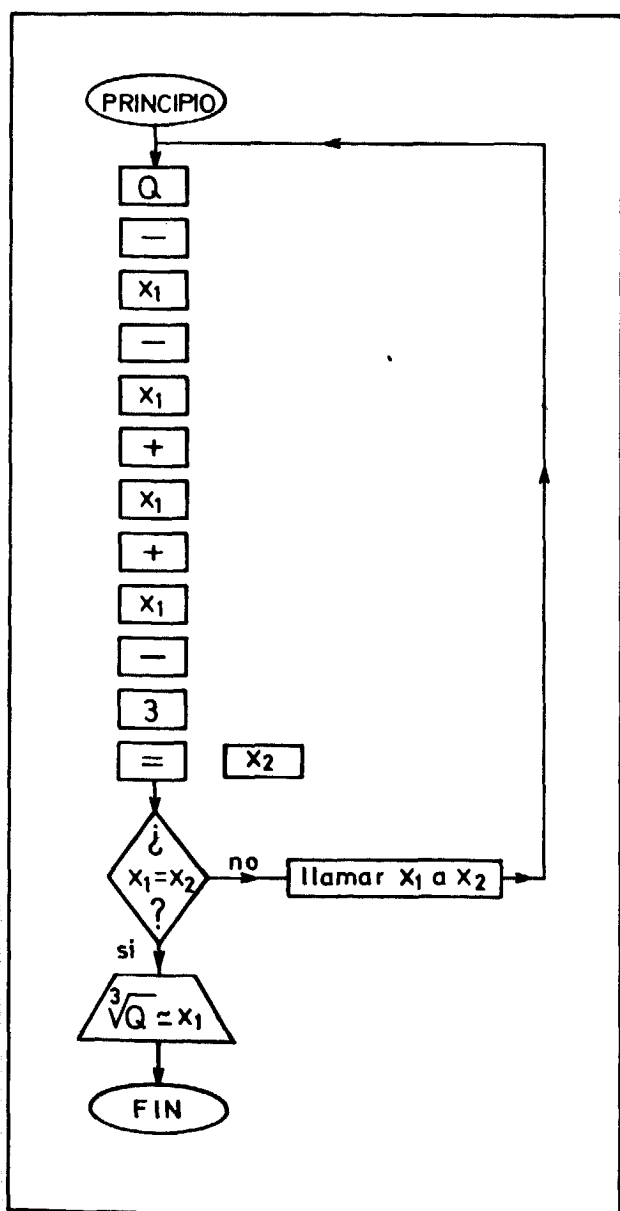
Una vez obtenido el valor x_1 , llamamos x_1 a x_2 .

Con lo cual, la fórmula $x_2 = \left(\frac{Q}{x_1^2} + 2x_1\right) : 3$ se puede aplicar todas las veces.

Tenemos también que indicar cuándo se ha de finalizar el proceso:

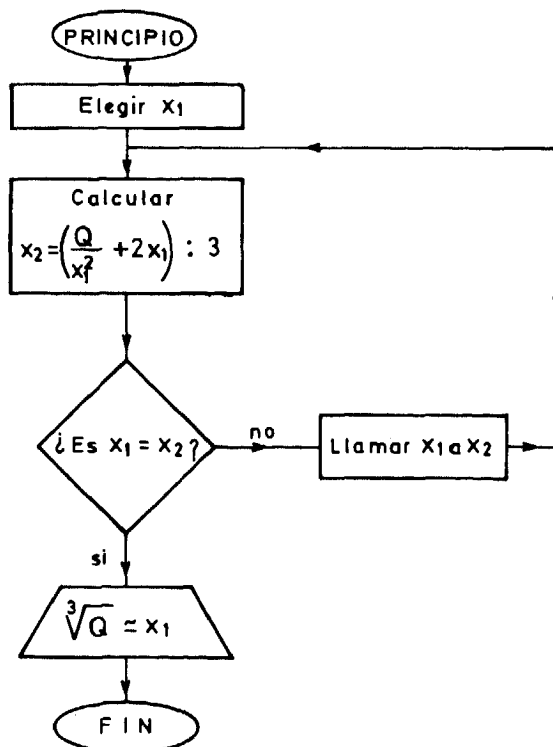
Cada vez que apliquemos la fórmula anterior nos haremos esta pregunta: ¿es $x_1 = x_2$? Si la respuesta es afirmativa, entonces $\sqrt[3]{Q} = x_1$, y fin. Si la respuesta es negativa hacemos el cambio de nombres y reanudamos el proceso.

Todas estas consideraciones quedan resumidas en el siguiente programa:



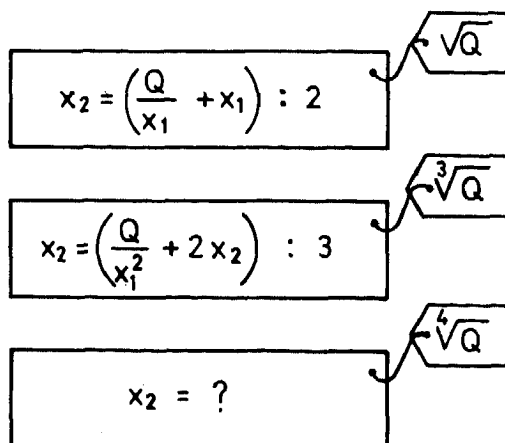
2.4. Organigrama para el cálculo de $\sqrt[3]{Q}$

Aunque en la práctica informática el *organigrama* precede al *programa*, pensamos que —desde un punto de vista didáctico— la presentación del concepto de organigrama debe de hacerse después de la preparación de un programa. El organigrama puede surgir por la necesidad de recoger de manera breve las operaciones que hay que realizar para obtener un resultado determinado:



2.5. Una nueva generalización

Después de realizar varios ejercicios de cálculo de raíces cuadradas y cúbicas, hemos planteado en la pizarra el siguiente problema:



La mayoría de los alumnos ha respondido que la fórmula para el cálculo iterativo de la raíz cuarta de Q es:

$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1^3} + 3 x_1 \right) : 4$$

Del mismo modo, para calcular la raíz n -ésima de un número real positivo Q , podemos utilizar la fórmula:

$$x_2 = \left(\frac{Q}{x_1^{n-1}} + (n+1) x_1 \right) : n$$

Ningún alumno ha pedido una demostración de estas fórmulas; ni nosotros hemos suscitado la necesidad de tal demostración, porque creemos que la intuición de los alumnos, aplicada al proceso de «analogía generalizadora», ha funcionado bien, y que basta, para la aceptación razonable de las fórmulas, que el profesor confirme la intuición de los alumnos diciendo que, efectivamente, las fórmulas son correctas (*). Y es que, muchas veces, el aprendizaje del alumno se basa en pequeños actos de fe, a menudo inconscientes. Una enseñanza rigorista, escrupulosa y en exceso formalista, es paralizante y puede matar la imaginación, cualidad importante para trabajar en matemáticas y poco desarrollada en los alumnos.

3. APROXIMACIÓN DE RAÍCES DE UNA ECUACIÓN ALGEBRAICA

3.1. Valor numérico de un polinomio

Una aplicación interesante de las calculadoras de bolsillo es el cálculo del valor numérico de un polinomio mediante la regla de Ruffini.

Nosotros hemos empezado a utilizar las calculadoras cuando hemos estado seguros de que los alumnos manejaban con soltura el esquema clásico de Ruffini, pues, como se verá, lo único que presentamos aquí es una nueva visión del algoritmo que se adapta bien a las calculadoras de bolsillo y que, por otra parte, está basada nemotécnicamente en la disposición clásica.

Empecemos con un ejemplo:

Calcular el valor numérico del polinomio $4x^3 + 2x^2 - 5x + 7$ para $x=3$.

Teniendo en cuenta la disposición clásica:

	4	2	-5	7
3		12	42	111
	4	14	37	118

y escribiendo en línea la sucesión de teclas que hay que pulsar para llegar al resultado, tenemos:

$$4 | \times | 3 | + | 2 | 3 | + | -5 | \times | 3 | + 7 | = 118$$

Se observa que el grupo de teclas $\times | 3 | + |$ se repite, y que precisamente hay que colocarlo entre los coeficientes del polinomio.

Por tanto, la regla práctica para construir un programa que nos dé el valor numérico de un polinomio es:

1.º Escribir separadamente los coeficientes del polinomio.

2.º Colocar entre los coeficientes el grupo de teclas $\times | 3 | + |$ y la tecla $=$ después del último coeficiente.

Para que los alumnos se dieran cuenta de la economía que produce el empleo de una calculadora, hemos propuesto ejercicios de este tipo: hallar el valor numérico de un polinomio para $x=1,235$, $x=2,753$, etc.

En general, para hallar el valor numérico de un polinomio para $x=a$, hay que «incrustar» entre los coeficientes el grupo de teclas $\times | a | +$.

Todas las calculadoras de la clase «funcionaron» bien para el caso $a>0$. Sin embargo, pudimos comprobar que en algunas máquinas el programa no funciona cuando $a<0$, ya que no postmultiplicaban por números negativos (**).

3.2. Cálculo aproximado de una raíz de ecuación algebraica

Lo que sigue está basado en el teorema de Bolzano para funciones continuas en un intervalo cerrado. Así pues, estas actividades matemáticas se pueden desarrollar en segundo y tercer cursos. Nosotros las hemos desarrollado también en el primero curso, planteando el problema de hallar el punto de corte de una curva con el eje de abscisas. Hemos visto que las rectas de ecuación $y=ax+b$, cortan siempre al eje horizontal; es decir, la ecuación $ax+b=0$, ($a \neq 0$), siempre tiene solución; que las parábolas de ecuación $y=ax^2+bx+c$ unas veces cortan al eje y otras no; o sea, la ecuación $ax^2+bx+c=0$, ($a \neq 0$), unas veces tiene solución real y otras no. A la pregunta de si es posible que una ecuación de tercer grado no tenga ninguna raíz real, un alumno de 1.º, que ha observado atentamente las gráficas de las funciones polinómicas de tercer grado, contesta que en estas curvas «una rama va para abajo y otra va para arriba y entonces una de las dos ramas tiene que cortar el eje x ».

Se acepta, entonces, que siempre podremos hallar una raíz real en una ecuación de tercer grado.

En general, si f es una función polinómica, y los números $f(a)$ y $f(b)$ son de signo contrario, la ecuación algebraica $f(x)=0$ tiene una raíz comprendida entre a y b .

Como ejemplo, ponemos el siguiente ejercicio:

Calcular, con un error menor que 0,05, un valor aproximado de la raíz de la ecuación $x^4 - 2x^2 + x - 1 = 0$, comprendida entre 1 y 2.

Haciendo $f(x) = x^4 - 2x^2 + x - 1$.

Programamos el cálculo de $f(a)$:

(*) A nivel de tercero o C.O.U. se pueden demostrar las fórmulas utilizando el método de Newton para aproximar la raíz positiva de la ecuación $x^n - Q = 0$, ($Q > 0$).

(**) Después de diversos tanteos algunos alumnos establecieron que en sus calculadoras, en el caso de $a < 0$, funciona la sucesión $x | a | + /$.

También es de notar que si $a < 0$, la sustitución pura y simple de x por el a en el polinomio, no funciona porque la mayoría de las calculadoras no admiten potencias de base negativa (aunque el exponente sea natural).

1 | × | + | 0 | × | + | -2 | × | + | + | 1 | × |
 + | -1 | =

En el hueco de a pondremos los números a lápiz y los iremos borrando a medida que vayamos calculando los valores $f(a)$.

Dividimos [1, 2] en 10 partes iguales:

-				-				+					+
1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2			

$f(1) = -1$, $f(2) = 9$, $f(1,3) = -0,22$, $f(1,4) = 0,32$.

Luego hay una raíz comprendida entre 1,3 y 1,4. Tomando como valor aproximado de la raíz 1,35, cometemos un error menor que 0,05.

4. DIVISIBILIDAD

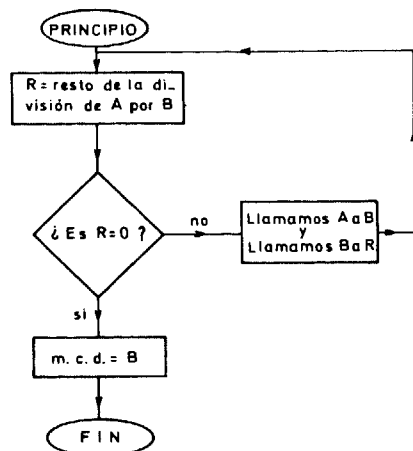
4.1. Descomposición de un número en factores primos

Hemos utilizado la calculadora de manera natural para ver si un número es divisible por otro. Nos hemos ayudado con una tabla de números primos (menores que 200), previamente construida por los alumnos.

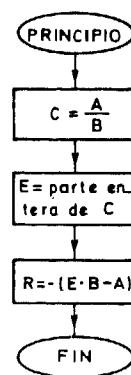
Con un grupo reducido de alumnos de tercero hemos construido varios programas para descomponer un número en factores primos con una calculadora programable.

4.2. Algoritmo de Euclides para el cálculo del máximo común divisor

El organigrama para el cálculo del máximo común divisor de dos números naturales A y B es el siguiente:



El cálculo del resto de la división entera de A por B responde al siguiente organigrama:



Ponemos $R = -(EB - A)$ para poder efectuar los cálculos en cadena. Hemos mantenido la disposición habitual del algoritmo, escribiendo únicamente los cocientes y restos hallados con la calculadora.

5. OTRAS ACTIVIDADES

La trigonometría se presta a ser tratada con la ayuda de las calculadoras, sobre todo si los alumnos poseen calculadoras científicas; en otro caso han utilizado la calculadora sencilla junto con las tablas trigonométricas naturales.

Un estudio intuitivo de la convergencia de sucesiones también se puede hacer con las calculadoras; en particular, el de la sucesión $a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)$.

Asimismo, pueden emplearse para las representaciones gráficas de funciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] AGUADO-MUÑOZ, R.: *Las calculadoras de bolsillo en la enseñanza de las Matemáticas* (Cursillos sobre didáctica de las Matemáticas XI, C.S.I.C., Madrid, 1976).
- [2] FERNÁNDEZ BIARGE, J.: *Temas de informática* (publicado por la E.T.S. de Ingenieros Navales, Madrid, 1977).
- [3] GLAYMANN, M.: «Initiations aux méthodes itératives et utilisation de calculateurs avec des enfants» (*Bulletin de l'APMEP*, núm. 308, París, 1977).
- [4] KUNTZMANN, J.: *L'apport de l'informatique à l'enseignement mathématique* (CEDIC, París, 1974).
- [5] KUNTZMANN, J.: «L'introduction de calculatrices dans l'enseignement mathématique français de second degré» (*Bulletin de l'APMEP*, núm. 304, París, 1976).
- [6] LEE, D.: *First steps in programming* (Cambridge University Press, 1976).
- [7] MC CARTY, G.: *Calculator Calculus* (Page-Ficklin Publishing, Paso Alto, California, 1976).
- [8] ORIOL, J. C.: *Machinettes* (IREM de Grenoble, 1977).
- [9] THE SCHOOL MATHEMATICS PROJECT: *Teacher's companion: 11 to 16* (Cambridge University Press, 1974).
- [10] THE SCHOOL MATHEMATICS PROJECT: *Preliminary pack* (Cambridge University Press, 1976).
- [11] THE SCHOOL MATHEMATICS PROJECT: *Main Pack* (Cambridge University Press, 1976).

Una sugerencia acerca de las explicaciones sobre el «calor» en Bachillerato y C. O. U.

Por José Carlos G. BARDAVIO (*)

Este trabajo se propone poner de manifiesto ante los profesores de Física y Química de Bachillerato y de E.G.B., el error didáctico en que incurrimos, al menos buena parte de nosotros, al explicar los primeros conceptos sobre el «calor», como lo vemos haciendo, y, al mismo tiempo, sugerirles una posible nueva orientación de sus explicaciones. A través de ello, se intenta facilitar a los futuros bachilleres españoles, que orienten sus estudios superiores hacia la Física o la Química, una mejor base con que iniciar su andadura por la Termodinámica.

MOTIVACIÓN: UN ERROR DIDÁCTICO.

Tanto el símil hidráulico, para explicar el paso de «calor» de un sistema a otro, como expresiones análogas a «cantidad de calor que *tiene* un cuerpo», así como el definir el «calor» diciendo que es «una energía», que reside en el movimiento de las entidades materiales que integran un sistema son, a mi juicio, didácticamente erróneas. Si no lo son, también, filosófica y científicamente.

En efecto, todas ellas conducen a hacer pensar al alumno que el calor es algo que se puede «tener», convirtiéndolo, «in mente» en una función de estado, pues, al ser susceptible de tenerse en mayor o menor cuantía, la integración de su diferencial dependerá, sólo, de los límites de integración, no del camino seguido. El que su diferencial sea inexacta o no, se convierte, para el estudiante, en mera pirueta matemática sin ningún sentido físico.

Modificar ideas, cambiar conceptos firmemente adquiridos desde la base, es siempre sumamente difícil y sólo posibles tras esfuerzos no desdeñables. Mas si, como en nuestro caso sucede casi siempre, las nuevas concepciones no se ofrecen de una manera explícita y concluyente: el alumno tendrá que descubrirlas por sí mismo.

Así, cuando nuestros alumnos inician sus estudios de Termodinámica, ya en el C.O.U., encuentran graves problemas de comprensión, llegando, a veces, a aprobar esta disciplina en las Facultades, sin haber conseguido penetrar en su intimidad.

Valdrá, pues, el esfuerzo de intentar elaborar una exposición diferente.

Ante todo, consideramos que no es, el que nos ocupa, tema para estudiarlo en E.G.B. Es preferible no adquirir un conocimiento nuevo, que aprehenderlo mal, erróneamente o deformado.

A lo más que, a mi entender, debe aspirarse en el nivel básico, es a adquirir algunas nociones de Termometría, como las escalas termométricas, paso de una a otras, graduación del termómetro, etcétera. Toda pretensión más ambiciosa, en ese nivel, está condenada al fracaso. Tan sólo si se utilizan técnicas individualizadas, puede ofrecerse a los alumnos real-

mente capaces, consideraciones sobre el cero absoluto, o sobre la agitación molecular, como origen de la temperatura.

En lo sucesivo, nos referiremos sólo, en consecuencia, a las explicaciones destinadas al Bachillerato y C.O.U.

EL CONCEPTO DE CALOR

Según el primer principio, si un sistema pierde energía interna, la transfiere a sus alrededores, bien como «calor», bien como trabajo, bien de ambas formas a la vez. «Calor» y trabajo son, pues, sumandos de una misma suma. Son, por tanto, homogéneos entre sí, y, en efecto, ambos son energía en tránsito: energía cualificada por la transitoriedad.

Personalmente, he podido observar que aun los alumnos que no han adquirido una idea demasiado clara y explícita de la diferencia entre trabajo y energía, nunca dicen que la pelota «tiene» trabajo, pero sí que en el tejado «tiene» mayor energía potencial que en el suelo. Es decir que, al menos de una manera vaga e intuitiva, saben que el trabajo es energía cualificada por la transición, y que, por tanto, no se puede «tener», «retener» ni «contener», pues en ese momento desaparece la cualidad que le liga, esencialmente, a su denominación.

Con el «calor» ocurre lo mismo: no puede «tenerse» ni «retenerse», ni «contenerse», pues es energía en tránsito. No se puede hablar del «calor que tiene» un sistema, de la misma forma que es absurdo hablar del «trabajo que tiene», o de la «luz que contiene» o el «sonido que almacena». Calor, trabajo, luz, sonido, son, en efecto, transportadores de energía. Cuando la energía queda almacenada, remansada, parada, quieta, ya no se llama ni trabajo, ni luz, ni sonido... ni tampoco calor.

Calor y trabajo, pues, al ser almacenados o retenidos, se transforman instantánea e inexorablemente en energía. Son, por tanto, conceptos análogos, parecidos, aunque no sinónimos.

A mi juicio, tras exponer al alumno las analogías entre calor y trabajo, deben exponerse sus diferencias, para evitar la posibilidad de que no queden muy claras en la mente del educando. De una forma sinóptica y definitoria, podría exponerse así:

Trabajo	} es la energía en tránsito, } mecánicos
Calor	

En ambos casos, se patentiza que se trata de energía, y de energía fluyente. Y se explicitan sus

(*) Licenciado en Ciencias Químicas.

diferencias: medios mecánicos, trabajo; medios no mecánicos, «calor».

CALOR Y TEMPERATURA

Si, en cambio, se puede «tener» temperatura, ¿cómo puede relacionarse con el calor?

En primer lugar, aclaremos a nuestros alumnos que la relación es sólo indirecta y, desde luego, no necesaria: la temperatura de un sistema puede variar adiabáticamente y, reciprocamente, el sistema puede transferir «calor» isotérmicamente. Convendrá muy mucho poner ejemplos sobre estos cambios, trabajar teóricamente en ellos y, mejor aún, hacer alguna experiencia en el laboratorio que los patentice.

La verdadera relación existente lo es entre energía interna y temperatura. Ésta es directamente proporcional a aquella. Por tanto, si un sistema pierde energía interna, perderá, también, temperatura. Si esta energía se perdió a través de medios no mecánicos, diremos que el sistema cedió «calor». Con lo que, la emisión de «calor», se relaciona con la pérdida de temperatura. Pero, evidentemente, la energía interna del sistema, pudo haber salido a través de medios exclusivamente mecánicos, como trabajo únicamente y, entonces, hubiéramos asistido a un enfriamiento adiabático. En el caso general, se emite la energía como «calor» (medios no mecánicos) y como trabajo (medios mecánicos) simultáneamente, y, por tanto, la pérdida de energía será igual a la suma algebraica del «calor» y del trabajo emitidos por el sistema, de acuerdo con el primer principio.

Limitándonos, para fijar ideas, al caso de las transformaciones isócoras (sin realización de trabajo externo), como habrá que hacer en Bachillerato, la transferencia de energía se realiza como «calor», exclusivamente. Argumentaremos, ahora: la variación en el contenido de energía interna del sistema, viene dada por la expresión:

$$\Delta U = K \Delta T \quad (1)$$

(en donde K es una constante y ΔT representa la variación de temperatura).

Si esta energía se transfiere, exclusivamente, por medios no mecánicos, habrá transitado, enteramente, como «calor» y podemos decir, en este caso, que el cambio de energía es idéntico, en cantidad, a la emisión (o, en su caso, inmisión) de «calor». Esto es:

$$\Delta U = \Delta Q$$

(ΔQ , «calor» transferido), y, por tanto, comparando esta igualdad con la anterior, resulta que

$$\Delta Q = K \Delta T. \quad (2)$$

Pero, en todo caso, habrá que resaltar que esto es un caso muy particular, que no siempre se da: la energía ha sido trasvasada, íntegramente, por medios no mecánicos.

CAPACIDAD CALORÍFICA Y CALOR ESPECÍFICO

A la constante de proporcionalidad, K , se le llama «capacidad calorífica». Quizá conviniera llamarle «capacidad energética», y propondríamos este nombre u otro parecido, aunque sólo sea de uso provisional o «didáctico».

No nos parece un inconveniente esta provisionalidad, pues es fácil cambiar las palabras. Al menos,

mucho más que cambiar conceptos. Y, así, les será fácil comprender, a los alumnos de los cursos superiores, que lo que hemos llamado «capacidad energética», se denomina, en realidad, «capacidad calorífica».

En nuestra didáctica provisionalidad, podríamos exponer que, la «capacidad energética» es proporcional a la masa del sistema, siendo la constante de proporcionalidad, k , la «energía interna específica» media del sistema. O sea,

$$K = k m. \quad (3)$$

Al emplear los términos, «energía específica» y «capacidad energética», tenemos la ventaja de alejarnos, definitivamente, de las expresiones que tienden a crear la imagen de que el «calor» es algo que «se tiene». Y se insiste en la idea base de que es la energía lo que es susceptible de «tenerse» y trasvasarse, manteniéndose siempre de acuerdo con los principios de conservación.

De no aceptarse esta sugerencia, convendrá hacer resaltar que el término «capacidad calorífica» significa, no la capacidad del sistema para contener calor, sino para absorberlo o emitirlo, esto es, transmitirlo. O, de otra manera, que «capacidad calorífica» es la capacidad del sistema para transferir su energía a través de medios no mecánicos.

De forma correlativa, habrá que explicar la expresión «calor específico».

Por otro lado, la denominación «equivalente en agua», se nos antoja desaconsejable, pues exige una explicación marginal que nada añade a la principal.

EL SEGUNDO PRINCIPIO

En este contexto, es ya admisible el recurso al símil hidráulico, para explicar el trasvase de energía de un sistema a otro. A condición de que se resalte que el contenido de cada sistema es energía y no calor, y de que la temperatura es el nivel que alcanza la energía interna del sistema, y no el nivel de «calor».

De todas formas, en los niveles de enseñanza a que nos estamos refiriendo (Bachillerato, y por tanto, segundo curso, según la programación vigente), no es necesario recurrir a ningún símil. Efectivamente, considero que será, para estos alumnos, claramente comprensible un razonamiento como el siguiente:

De la expresión (1) se deduce fácilmente,

$$U = K T$$

(T , temperatura absoluta), sin más que extender los límites de aquellos incrementos de O a T .

Es decir, que la energía es proporcional a la temperatura absoluta. Esto es, a mayor energía mayor temperatura, y, si la temperatura se reduce a la mitad, también será la mitad la energía interna.

Pero, todo ello, con la condición de que K , «capacidad energética», no varíe, lo que sólo sucederá, en general, si no salimos del mismo sistema. Al comparar un sistema con otro, nos encontramos con que la capacidad energética no es la misma para los dos, y, así ocurrirá, por ejemplo, que teniendo ambos la misma energía, tendrán, sin embargo, temperaturas distintas.

Y, aquí, pondremos varios ejemplos numéricos arbitrarios que prueben y hagan comprensible, al alumno, más fácilmente, lo expuesto arriba.

Y proseguiremos. La experiencia enseña que, invariablemente, la energía pasa del sistema de

mayor temperatura al de menor, y no se tiene en cuenta qué sistema tiene mayor cantidad de energía. Además, el paso de energía del sistema caliente al frío, se realiza a través de medios no mecánicos, esto es, como «calor».

Evidentemente, si los dos sistemas están aislados, y no hay ni absorción ni emisión de energía a los alrededores, toda la energía cedida por el caliente, habrá sido ganada por el frío, y si, de acuerdo con (1),

$$\Delta U_1 = K_1 \Delta t_1$$

es la energía cedida por el primero, y

$$\Delta U_2 = K_2 \Delta t_2$$

la absorbida por el segundo, al ser $\Delta U_1 = \Delta U_2$, queda

$$K_1 \Delta t_1 = K_2 \Delta t_2.$$

Con lo que quedan resueltos los problemas clásicos de la calorimetría.

EL CALOR NO ES UNA FORMA DE ENERGÍA

Llegados a este punto, podemos proclamar, ya, que no es posible seguir presentando al «calor», como «una forma de energía». Si así fuera, en efecto, se trataría de una función de estado, pues función de estado es la energía, en cualquiera de sus formas.

El calor es, en realidad, un conductor de energía. El sonido transporta energía, pero a nadie se le ha ocurrido decir que sea una «forma de energía». Lo mismo diríamos de la luz, o de cualquier otra radiación, o de la corriente eléctrica. Transportan, conducen energía, pero no son formas de la energía.

El trabajo es el medio, el procedimiento, por el que la energía es transferida por medios mecánicos. Pero, innegablemente, no decimos que sea esta misma energía, ni ninguna de sus formas.

Correlativamente, el calor es el procedimiento por el que, la energía es transferida por vía térmica, esto es: provocando variaciones de temperatura, dilataciones o cambios de estado. Pero no podemos decir que sea esa energía, ni tampoco debiéramos decir que sea alguna de las formas de ésta.

Además de estas razones, de tipo semántico, se imponen, con contundencia, las didácticas.

Si presentamos, al alumno, el calor, como una forma de energía, lo comparará, inmediatamente, con cualquiera otra forma conocida de energía: por ejemplo, energía potencial o cinética. Tanto una como otra, se tienen, se almacenan y acumulan. Sus incrementos dependen de los límites, de los puntos inicial y final, pero no del camino recorrido: son funciones de estado. Sus incrementos infinitesimales, son diferenciales exactas.

Si el calor fuese «otra» forma de la energía, una más, sería análoga, en su comportamiento, a ellas: función de estado, diferencial exacta. Algo que es susceptible de tenerse o almacenarse.

¿Cómo deshacer este error? ¿Cómo se puede explicar que dos expresiones que denotan conceptos, diferentes sólo en la forma, como energía potencial y calor, tengan comportamientos tan distintos?

Decididamente, el presentar el calor como «una forma de energía», conduce a una situación irresoluble. No es posible, pues, seguir presentándolo, así, en adelante.

Una técnica, alternativa, que está dando buenos resultados, se podría resumir así:

Las entidades materiales que forman un sistema, no están inmóviles, sino que se agitan incesantemente. Esta agitación supone una energía que se llama «interna», y se manifiesta, al exterior, mediante la «temperatura». La energía interna, su temperatura disminuirá, y diremos que se ha «enfriado». Si ocurre lo contrario, se habrá «calentado».

De este modo, los verbos «enfriar» y «calentar» se referencian únicamente, a la temperatura.

Si nuestro ambiente cultural no estuviera tan afecto a la palabra «calor», propondría, desde aquí, que no se le nombrara en un curso de Física, al menos, al nivel de Bachillerato. Pero no podemos arriesgarnos a que nuestros alumnos encuentren, fuera del aula, expresiones que en ella no se hayan considerado. Por ello, en mis clases, añado este comentario:

«Cuando la energía fluye del interior de un sistema a sus alrededores, o al revés, corrientemente se le llama, por atavismo, calor, si ha escogido vías no mecánicas». E insisto, una y otra vez, en el carácter fluyente que es consustancial al concepto de calor.

De esta forma, puede instruirse a nuestros alumnos, fácilmente y de una manera correcta, en esta temática hablando, exclusivamente, de energía, pero dejándoles advertidos de que fuera del aula se sigue llamando «calor» a estos flujos energéticos.

LA CALORÍA, OBSOLETA

Con ello, no resulta consecuente hacer mención alguna de la «caloría». Pero, análogamente al caso del calor, al salir del aula nos vamos a encontrar con ella. ¿Qué hacer entonces? Veamos:

«La energía necesaria para aumentar un grado Kelvin, la temperatura de un kilogramo de agua, es 4180 julios.» Existe una unidad anticuada, obsoleta, llamada «kilocaloría», que equivale precisamente a estos 4180 julios, y que aún se usa, aunque sólo por atavismo, pues no está admitida por el sistema internacional. «La kilocaloría, como su divisor, la caloría, son unidades tan anticuadas como puedan ser la pulgada o el pie, como unidades de longitud.»

Análogamente, el calor específico, que mis alumnos llaman «energía interna específica», lo definen como «la energía necesaria para elevar 1 K, la temperatura de 1 kg de sustancia problema».

EL EQUIVALENTE MECÁNICO DEL CALOR, ABANDONADO

Tras esta exposición, ¿qué lugar queda para el equivalente mecánico del calor?

Ninguno.

La energía la medimos en julios. Y la energía interna, también. Y cuando ésta fluye, ¿la mediremos en unidades distintas? ¿Qué motivo puede existir para ello? Luego, lo que, dejándonos llevar por los atavismos, llamamos «calor», debemos medirlo en julios. Única y exclusivamente en julios.

Si así lo hacemos, ¿qué será el «equivalente mecánico del calor»? La respuesta es NADA. Algo sin sentido. Una expresión que se quedó vacía y sin razón de ser. Por tanto, debe eliminarse cuanto antes de nuestros libros de texto, de nuestros programas y de nuestras explicaciones.

Lo que tiene la ventaja subsidiaria de eliminar una dificultad para los alumnos y, con ello, se contribuye, de paso, a descargar los ya de por sí excesivamente largos programas de la asignatura en Bachillerato.

EL EFECTO JOULE

Clásicamente, se llama efecto Joule a «la transformación en calor, de la energía eléctrica», y se evalúa dividiendo esta energía por el «equivalente mecánico del calor».

Obviamente, la teoría expuesta en los párrafos anteriores, exige una modificación en las explicaciones acerca de este efecto, tanto en su vertiente cualitativa, como en su cuantificación.

Es perfectamente comprensible, para un alumno de Bachillerato, razonar, más o menos, así:

Por efecto Joule se entiende el calentamiento que experimentan los conductores al circular, por ellos, la corriente eléctrica.

Las cargas eléctricas circulantes colisionan con los átomos o iones de la red cristalina del conductor. En cada colisión ceden una parte de su energía al átomo o ion con el que chocan, que aumenta así la amplitud de sus vibraciones y, por tanto, lo que venimos llamando energía interna, del conductor. Y como según la (1), al aumentar ésta debe aumentar la temperatura, el conductor se calentará. Y puesto que sus alrededores permanecen a la temperatura inicial, se produce un desequilibrio térmico, entre aquél y éste, que origina un trasiego de energía en el mismo sentido.

El flujo de energía es tanto mayor, cuanto mayor es la diferencia de temperatura. Por ello, al ir aumen-

tando la temperatura del conductor, como la de los alrededores no aumenta, el flujo energético crecerá, hasta que la energía cedida iguale a la que entrega la corriente. A partir de entonces se mantiene constante la temperatura del conductor, ya que su contenido en energía no variará, pues toda la que reciba de la corriente, la cede a sus alrededores por la vía del desequilibrio térmico.

Si el conductor estuviera aislado (no puede ceder ni recibir energía del exterior) o cediera la energía a un sistema aislado, podríamos calcular la elevación de temperatura que experimentaría. Efectivamente, de la (1), teniendo en cuenta la (3), se deduce:

$$\Delta U = k \cdot m \cdot \Delta T,$$

pero si está aislado, como hemos supuesto, este aumento de la energía interna es, precisamente, la energía cedida por la corriente, cuyo valor es

$$\Delta E = I^2 R t$$

(en donde I representa la intensidad de la corriente, R la resistencia del conductor y t el tiempo). Luego si $\Delta U = \Delta E$, obtenemos por igualación

$$I^2 \cdot R \cdot t = k \cdot m \cdot \Delta T,$$

de donde

$$\Delta T = \frac{I^2 R \cdot t}{k \cdot m}$$

Con esta explicación habremos superado, con elegancia, la dificultad que ofrecía el abandono de los conceptos «caloría», «equivalente mecánico del calor» y aun de la misma idea de «calor», que, como queda expuesto, se nos antoja tan inconveniente.

Estudio experimental del M. R. U., M. R. U. A. y M. C. U. (Segundo de Bachillerato)

Por Carlos SANCHEZ JIMENEZ (*)

Pretendemos establecer, deducidos de la experiencia, los conceptos de velocidad y aceleración y determinar sus valores en algunos casos concretos. Como además queremos que sean las alumnas las que elaboren los resultados y obtengan conclusiones trabajando en equipo, se han agrupado en siete equipos de cuatro a cinco. Más adelante, estos grupos realizarán sus propias prácticas.

Realizamos tres experiencias de la forma que a continuación se describe:

EXPERIENCIA 1. *Mediante un motor (equipo de Mecánica Superior de ENOSA) hacemos deslizar un cuerpo detrás del cual se coloca una regla*

graduada. Una alumna acciona el interruptor del motor y otras provistas de cronómetros miden los tiempos transcurridos entre el instante en que el móvil pasa por el origen de espacios y puntos situados a 5, 10, 15, 20 y 25 cm del origen. La medida de s se realiza con la precisión de milímetros y la de t con la de una décima de segundo. No tratamos de calcular errores, sino de iniciar a la alumna en el manejo de cifras significativas. Se tabulan los resultados obtenidos.

(*) Catedrático de Física y Química del Instituto Nacional de Bachillerato «Catalina de Alejandría» de Jaén.

EXPERIENCIA 2. Se acopla al motor un disco con una señal, se deja funcionar para que adquiera la velocidad de régimen y cinco alumnas miden los tiempos necesarios para dar una, dos..., cinco vueltas desde el instante en que la señal del disco pasa frente a un punto de referencia. Se tabulan los resultados.

EXPERIENCIA 3. Consiste en una regla de 150 cm con una ranura longitudinal por la que puede rodar una bola. En la regla se han marcado señales a 10, 25, 50, 75, 100, 125 y 150 del origen. Hacemos la primera señal a 10 cm porque el intervalo de tiempo para los primeros 25 cm es excesivo, lo que dificulta la construcción de la curva.

Se coloca formando un plano inclinado de unos 10° sobre la mesa. A un lado hay una alumna que sujeta la bola en posición «O» y al otro, tres alumnas provistas de cronómetro. En el momento de soltarla, la primera alumna hace una señal y las otras hacen funcionar los cronómetros que detienen cuando la bola ha recorrido 10 cm. Se repite la experiencia midiendo ahora el tiempo necesario para 25 cm. Después para 50 y así hasta llegar a 150. Se toma en los cálculos el valor medio entre los obtenidos por las tres cronometradoras.

Hemos utilizado en este caso un método tan sencillo, porque tenemos la experiencia de que la complejidad operatoria enmascara frecuentemente el fin que se pretende, sobre todo a un nivel, como es segundo, bastante elemental. Por otra parte, el método es bastante impreciso y esto es interesante para que el alumno vea reflejados gráficamente los errores experimentales, compare con los otros dos métodos más exactos y reflexione sobre la forma en que se podrían eliminar las causas más importantes de error. Se tabulan los valores tomando el espacio con la precisión de centímetros, y el tiempo con la décima de segundo.

Inmediatamente de realizadas las tres prácticas, clasificamos los movimientos por su trayectoria: el primero y el tercero, rectilíneos. El segundo, curvilíneo. Como la trayectoria es una circunferencia, circular. En el primero y en el tercero, intervienen como magnitudes s y t ; en el segundo, además, el ángulo barrido por un radio.

cular el espacio recorrido entre dos instantes a partir de esta gráfica?

Sintetizamos en las siguientes conclusiones:

a) El espacio es función lineal del tiempo. Es decir, $\Delta s = k \Delta t$. k es una constante de proporcionalidad, cuyo sentido físico es espacio recorrido por unidad de t . Es la magnitud física llamada velocidad y se expresa en m/s en el S.I. Su valor se determina midiendo la pendiente de la recta y en nuestra experiencia su valor es de 1,4 cm/s. Estamos ante un m.r.u. y la representación $v = f(t)$ es una recta paralela al eje de los tiempos.

TABLA I

s (cm)	t (s)	v (cm/s)
0	0	
5,0	3,3	
10,0	7,3	
15,0	10,6	1,4
20,0	14,4	
25,0	17,5	

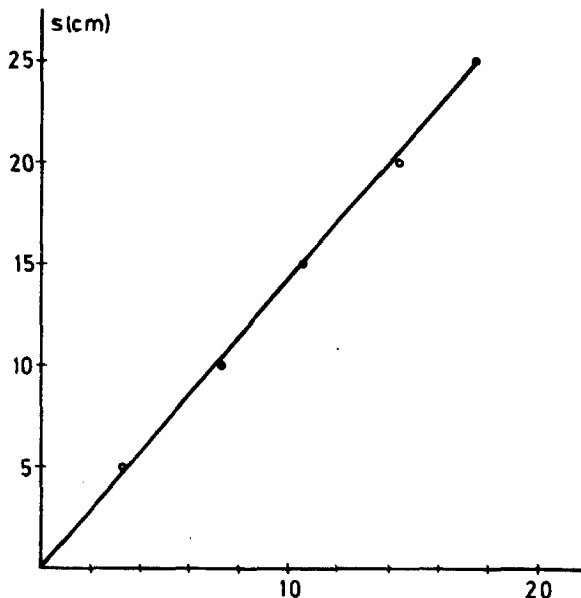


Fig. 1

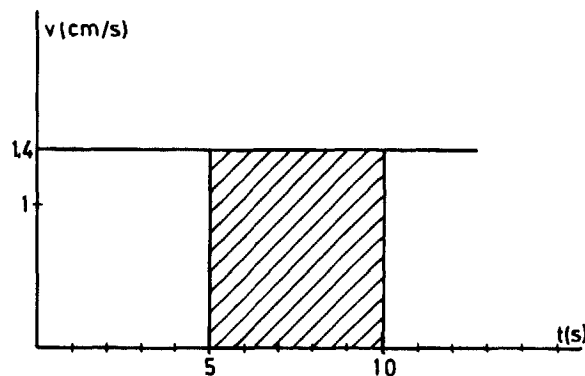


Fig. 2

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

EXPERIENCIA 1. Nos encontramos con que las alumnas tienen dificultades cuando se trata de establecer la escala para s y t en la representación gráfica. Les damos instrucciones completas en esta y en las demás prácticas. Cuando, a lo largo del curso, han realizado bastantes representaciones, adquieren el suficiente criterio para establecer su escala. Hacemos nuestra propia representación y la proyectamos en el retroproyector para que les sirva de guía. Aprenden que los puntos han de quedar uniformemente distribuidos a lo largo de la recta.

Los resultados obtenidos son los de la tabla I, y la representación, la de la figura 1.

Una vez construidas las gráficas, vamos haciendo preguntas, procuramos que las alumnas hagan también sus propias observaciones y las dejamos discutir entre ellas libremente. Las preguntas que han surgido son las siguientes: ¿qué relación matemática liga a s y t ? ¿qué representa físicamente la constante de proporcionalidad?, ¿en qué unidades se expresa, en este caso y en el S.I.? ¿cuál es la representación gráfica $v = f(t)$?, ¿cómo podemos cal-

b) El espacio recorrido en un intervalo de tiempo es el área encerrada bajo la recta $v=f(t)$ y el eje de los tiempos, y esto es así para cualquier tipo de movimiento. En nuestro caso, el espacio recorrido entre $t=5$ s y $t=10$ s vale $s=(10-5) \cdot 1,4=7,0$ cm.

EXPERIENCIA 3. Los resultados obtenidos son los de la tabla II. Anotamos sólo el valor medio del tiempo y no los valores concretos de cada cronómetro. En la representación gráfica actuamos como en la experiencia 1, así como en la forma de conseguir que las alumnas obtengan conclusiones (figura 3).

TABLA II

s (cm)	t (s)
0	0
10	0,4
25	0,9
50	1,3
75	1,8
100	2,2
125	2,3
150	2,6

¿Hay proporcionalidad directa entre s y t ? ¿Podremos escribir entonces $\Delta s=k\Delta t$? Si hacemos $\Delta s/\Delta t$ entre los puntos 1 y 2 ¿obtenemos v ? Definimos velocidad media. Podemos ahora tomar intervalos de tiempo más pequeños, de 0,5 s. Los trozos de curva prácticamente son rectas. Ahora hay proporcionalidad directa. ¿Qué obtenemos si dividimos $\Delta s/\Delta t$ para cada intervalo de 0,5 s? Definimos velocidad instantánea y advertimos que el método de cálculo es sólo aproximado. Cada grupo de alumnas hace el cálculo para todos los intervalos. Recogemos la media aritmética de los valores obtenidos por cada grupo en la tabla III y damos de nuevo instrucciones a las alumnas para su representación gráfica, figura 4.

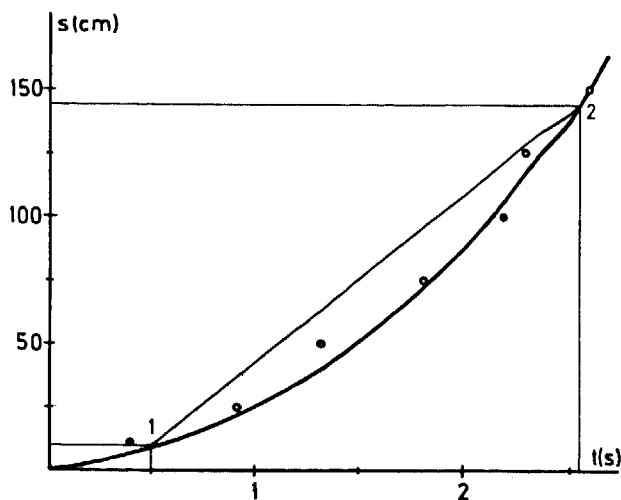


Fig. 3

Observamos que los puntos están situados aproximadamente en una línea recta, pero con desviaciones mayores que en la experiencia 1. Hay mayor imprecisión en el método experimental.

TABLA III

v (cm/s)	t (s)
0	0
18	0,25
32	0,75
50	1,25
70	1,75
91	2,25

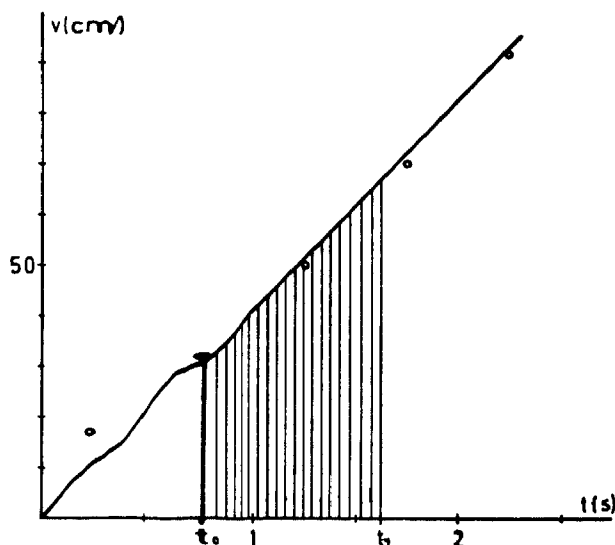


Fig. 4

¿Hay proporcionalidad directa entre v y t ? ¿Cómo se expresa matemáticamente? Si $\Delta v=k\Delta t$, ¿qué significa físicamente k ?, ¿cuáles son sus unidades? ¿Cómo podemos obtener el espacio recorrido entre $t=0$ y $t=t_1$ en la gráfica $v=f(t)$ (fig. 4)? ¿Cuánto vale el área? ¿Cómo obtendremos el espacio entre 1 y 2? ¿Cuánto vale ahora el área?

Conclusiones: a) No hay proporcionalidad directa entre s y t . El movimiento es rectilíneo, pero no uniforme.

b) Las desviaciones de los puntos en relación con la curva que suponemos teórica (advertimos a las alumnas que existen métodos más exactos que los usados por nosotros para trazar curvas) son mayores que en el m.u. La medida es de poca calidad.

c) Si se toman incrementos de t suficientemente pequeños (0,5 s) se puede considerar que hay proporcionalidad directa entre s y t . Dividiendo cada incremento de s por el correspondiente incremento de t , se obtiene el valor de la velocidad instantánea para el punto medio de cada Δt .

d) Si presentamos $v=f(t)$ observamos que se trata de una función lineal. $\Delta v=k\Delta t$ nos indica que la velocidad aumenta uniformemente con el tiempo, de ahí que el movimiento se llame uniformemente acelerado. $k=a=\Delta v/\Delta t$ es la aceleración, aumento de velocidad por unidad de tiempo. En el S.I. se expresa en m/s^2 . En nuestro caso se calcula midiendo la pendiente de la recta y vale 42 cm/s².

e) El espacio recorrido entre $t=0$ y $t=t_0$ es igual al área del triángulo, es decir, $s=\frac{1}{2}v_0t_0=\frac{1}{2}at_0^2$.

El espacio recorrido entre $t=t_0$ y $t=t$, es el área del trapecio y vale $s = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$.

Generalizando los resultados, se obtienen las ecuaciones que rigen el m.r.u.a., a saber:

$$v = v_0 + a \Delta t; \quad s = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2.$$

(Suponemos, para no complicar demasiado las cosas, que no existe espacio inicial.)

EXPERIENCIA 2. Los datos obtenidos son los de la tabla IV en sus dos primeras columnas. El resto lo confeccionamos con los datos obtenidos.

Como en los casos anteriores las alumnas representan n en función de t . Se obtiene una recta. ¿Qué representa aquí la constante de proporcionalidad? ¿Qué significado físico tiene su inversa?

El radio recorre en cada vuelta un ángulo de 360° . Los ángulos en Física se expresan en radianes. Damos la definición de radián, que las alumnas en general no conocen, y las alumnas llenan la columna correspondiente a φ . Representan gráficamente el ángulo en función del tiempo. La función es lineal, $\varphi = \omega \cdot \Delta t$. ¿Qué magnitud física representa ω ? ¿En qué unidades se mide? La distancia entre el centro del disco y la señal es de 10 cm, ¿cuánto vale la velocidad tangencial de la señal? ¿Cómo es la velocidad tangencial de un punto situado más próximo al centro?

TABLA IV

n	$t(s)$	$\varphi = 2 \pi n$ (rad)	$s = 2 \pi nr$ (cm)
0	0	0	0
1	1,8	2	20
2	3,4	4	40
3	5,3	6	60
4	7,2	8	80
5	9,1	10	100

Conclusiones. 1. El número de vueltas es función lineal de t . El movimiento es por ello circular uniforme. La constante de proporcionalidad entre n y t representa la frecuencia del movimiento, número de vueltas por segundo. La inversa de la frecuencia es el período, tiempo necesario para dar una vuelta. En nuestro caso, $f = 0,6$ r.p.s. y $T = 1/0,6 = 1,2$ s.

2. La velocidad angular viene dada por la expresión $\omega = 2 \pi / T$. La pendiente de la figura 5 nos da el valor de $0,6 \cdot 2 \pi = 1,2 \pi$ rad/s. De la definición de frecuencia y período podemos escribir las expresiones $\omega = 2 \pi f = \frac{2 \pi}{T}$.

3. Cuando expresamos el ángulo en radianes, $\Delta s = \Delta \varphi \cdot r$. De ahí, $\frac{\Delta s}{\Delta t} = v = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \cdot r$; $v = \omega \cdot r$.

La velocidad angular es constante, la tangencial crece con el radio. En nuestro caso, para un radio de 10 cm. $v = 12 \pi = 38$ cm/s.

Algunas consideraciones generales acerca de las prácticas. 1. En primer lugar, pretendemos motivar al alumno en su aprendizaje. Creemos que esto puede conseguirse en gran medida si es él mismo el que crea la Física en vez de limitarnos a enseñarle los conceptos ya establecidos. Es preciso que lo adiestremos en las técnicas y en los métodos que le lleven a la deducción de leyes y teorías (naturalmente, nos estamos refiriendo a leyes y teorías que pueden asimilar los alumnos de Bachillerato).

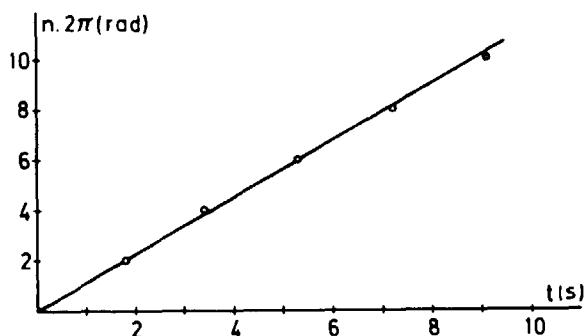


Fig. 5

Es necesario también que conozcan cómo han trabajado algunos hombres de ciencia y las dificultades que han encontrado, la gran cantidad de trabajo acumulado, de tanteos, de caminos seguidos sin obtener resultado hasta llegar al edificio actual de la Ciencia.

Por ello, nos parece que no debe darse la dicotomía entre teoría y práctica: las prácticas deben programarse para realizar medidas, que luego se elaboran y se relacionan mediante ecuaciones, al mismo tiempo que la teoría nos sugiere nuevos campos de aplicación. En otros casos, podemos montar una experiencia en que, sin realizar ninguna medida, pueda observarse un fenómeno e incluso establecer una hipótesis que lo explique haciendo trabajar la intuición, tan importante en el desarrollo de la ciencia (recuérdese que así estableció Galileo el principio de la inercia). No debe quedar reducida la realización de una práctica a la mera comprobación de hechos ya conocidos. Es útil, sin embargo, comprobar si una ley o un principio puede aplicarse en algún caso concreto ideado por nosotros. (Así hemos actuado, por ejemplo, en el capítulo destinado a Principio de Arquímedes).

Puesto que el alumno, sobre todo al principio, no es capaz de obtener resultados, el profesor debe planear previamente una serie de preguntas que irá planteando junto con las que surjan en el desarrollo de los temas. Una vez hecha una pregunta, se deja a los alumnos que piensen y discutan en grupo y el profesor no debe intervenir en tanto su ayuda no sea requerida. Naturalmente, esto precisa un clima de absoluta confianza y el abandono de la idea de una clase en total silencio. La intervención precisa del profesor aparece en el momento de coordinar la puesta en común de los resultados y observaciones y de sintetizar las conclusiones.

Sería de desear la participación de otros seminarios en temas concretos. Por ejemplo, en la práctica número 3, las alumnas han tomado intervalos pequeños de tiempo para definir la velocidad instantánea. Sería interesante ponerse de acuerdo con el profesor de Matemáticas para que sobre esa base física introdujera el concepto de derivada.

Otro fin que perseguimos es enseñar al alumno a actuar con espíritu crítico. Las experiencias montadas no ofrecen garantía en las medidas. La número 3 es muy imprecisa. El alumno debe trabajar con los valores obtenidos, sin tratar de mejorarlos por una repetición indefinida de la experiencia, porque el método no da para más. Ahora bien, debe ver dónde radican las principales causas de error y puede incluso pensar en posibles modificaciones para mejorar el método. Cuando hicimos la

pregunta de cómo podrían obtenerse buenas medidas, una alumna «cortó por lo sano»: inventando otro procedimiento. Dos o tres pensaron que quizá podría haber un sistema eléctrico para detener el cronómetro en el momento exacto. Previamente, las alumnas que manejaban los cronómetros habían detectado la principal causa de error: es muy difícil parar el cronómetro en el instante justo en que la bola pasa por el punto considerado.

Para un próximo curso trataremos de obtener medidas utilizando un electroimán para poner en marcha y detener el cronómetro, compararlas con las «manuales» y discutir los resultados.

Finalmente, tratamos de que la alumna aprenda a aplicar el espíritu científico y crítico que procuramos inculcarle, a otras ramas del conocimiento, y a valorar las distintas fuentes de información que le llegan.

CIENCIAS NATURALES

Ciclo del nitrógeno. Prácticas de microbiología del suelo

Por Francisco BERMUDEZ de CASTRO (*), Angel COSTA (**) y Carlos MIGUEL (***)

Generalmente, a nivel de Bachillerato no se realizan prácticas de Microbiología, debido a las dificultades que entrañan los procesos de esterilización del material y de los medios de cultivo, la complejidad de estos últimos y las condiciones de siembra e incubación cuando no se dispone de un laboratorio adecuado. Sin embargo, algunas técnicas empleadas en Microbiología del Suelo son fáciles de realizar, requieren medios relativamente sencillos y encierran un valor didáctico indudable, pues inician a los alumnos en el estudio práctico de un sector de la Naturaleza tan interesante como es el mundo de los microorganismos.

El suelo no es un soporte inerte de las plantas. Es un ente vivo que se ha formado gracias al trabajo de millones de microorganismos que lo habitan y que contribuyen a su fertilidad. La complejidad de funciones realizadas por los microorganismos del suelo como resultado de las diversas reacciones de su metabolismo aconsejan estudiarlos reunidos en grupos funcionales o fisiológicos que ejercen una función específica como la celulólisis, la proteólisis, la nitrificación, etc. A su vez, estos grupos funcionales se incardinan en los grandes ciclos del nitrógeno, del carbono, del azufre, del hierro y del fósforo.

La Microbiología del suelo emplea habitualmente técnicas propias encaminadas a evaluar grupos determinados de microorganismos sin pretender aislar en cultivo puro un germen determinado como se procura en otras ramas de la Microbiología.

Vamos a estudiar aquí una parte del Ciclo del Nitrógeno, la fijación del nitrógeno atmosférico limitándonos al reconocimiento de un fijador libre del suelo, *Azotobacter*, y a dos simbióticos, *Rhizobium* y *Frankia*.

1. FIJACIÓN LIBRE DE NITRÓGENO ATMOSFÉRICO

1.1. Material de campo.

Azadillas.
Bolsas de plástico.
Alcohol.
Algodón.
Cuaderno de notas.
Jabón y toalla.

1.2. Material de laboratorio.

Lápiz graso o rotulador para vidrio.
Cristalizador grande.
Espátulas.
Cajas Petri de 5 cm Ø.
Erlenmeyer.
Tamices de 2 mm de malla.
Papel de filtro.
Cristal.

Balanza.

Frasco de vidrio de boca ancha.

Microscopio.

Portas y cubres.

Asa de siembra.

Mecheros de alcohol o gas.

Reactivos.

Nitrato sódico.

Carbonato cálcico.

Fosfato bipotásico.

Etilal de 96°.

Agua destilada.

Muestreo.

Para asegurar la validez de los resultados es imprescindible recoger correctamente las muestras. Se buscará una tierra cultivada, que previamente haya observado el profesor, y se recogerán muestras en una época en la que el suelo no esté ni demasiado seco ni encharcado por la lluvia. Para cada muestra se harán 10 recogidas en diversas zonas del terreno, juntándolas en una bolsa y homogenizándolas posteriormente en el laboratorio. La

(*) Doctor en Ciencias Biológicas. Profesor Adjunto de Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

(**) Doctor en Ciencias Biológicas. Profesor Agregado de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Bachillerato «Jorge Manrique» de Palencia.

(***) Doctor en Ciencias Biológicas. Profesor Ayudante de Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

azadilla se esterilizará flameándola a la llama de alcohol y se evitará tocar la muestra con las manos. Es conveniente lavar las manos con alcohol antes de cada recogida y con agua y jabón después de las mismas.

Se operará de la manera siguiente:

- Se retira con la azadilla la vegetación y se raspan aproximadamente los 5 cm primeros del suelo que se desechan.

- Con la misma azadilla se recogen porciones de tierra hasta una profundidad de 15 cm y se introducen en la bolsa.

- Se repite la operación en diez puntos del campo hasta completar una cantidad de tierra recogida de un kilogramo, aproximadamente.

Se cierra la bolsa y se rotula. En el cuaderno de notas se apuntará el número de la muestra y las observaciones de campo que sean pertinentes, como lugar, día y hora de recogida, cultivo a que está destinado el campo, vegetación colindante, etc.

1.5. Tratamiento de las muestras en el laboratorio.

Todo el material debe estar estéril. Si no se dispone de estufa de esterilización basta con flamearlo a la llama y enjuagar el vidrio con alcohol.

Se pasa la tierra por el tamiz metálico que se ha flameado rápi-

damente. El tamizado se recoge sobre un cristal y se homogeniza con la espátula. Si no se va a emplear inmediatamente, se guarda en un frasco de boca ancha en un sitio fresco sin meterlo en la nevera.

1.6. Método de análisis de *Azotobacter* por la técnica de Winogradsky.

Emplea como medio de cultivo la misma tierra enriquecida con una fuente carbonada.

- Se pesan dos lotes de 100 g. de tierra cada uno.

Con cada lote se realizan las operaciones siguientes:

- Se añade 1 g. de piruvato sódico y se mezcla bien con la espátula.

- Se preparan 5 montones sensiblemente iguales. Al primero se le añaden 0,4 g. de carbonato cálcico. Al segundo, 0,1 g. de fosfato bipotásico. Al tercero, 0,4 g. de carbonato cálcico y 0,1 g. de fosfato bipotásico. Al cuarto y quinto no se les añade nada. Cada montón se divide en dos y de esta forma se obtienen dos réplicas de cada tratamiento y cuatro de la tierra sin tratar. A cada uno se le va añadiendo agua destilada estéril mezclando con la espátula hasta conseguir una pasta fácilmente moldeable con la que se llena completamente una placa Petri y se alisa la superficie con la espátula. Las placas se numeran con el lápiz graso y se introducen sin tapar en el cristali-

zador que se cubre con un cristal. Se incuban en estufa a 28° C.

Notas: 1.^a Después de llenar cada placa se lava y se flamea la espátula.

2.^a Si no se dispone de estufa de cultivos basta con poner el cristallizador en un cuarto oscuro o dentro de un armario o cajón manteniendo la temperatura del local con una placa solar u otro calefactor con termostato.

3.^a El agua destilada estéril puede ser reemplazada por agua recién destilada o por agua destilada que se ha hervido durante bastante tiempo y que se ha dejado enfriar a temperatura ambiente.

4.^a Los alumnos deberán anotar en el cuaderno de prácticas el día y la hora en los que se han depositado las placas en la estufa y el tratamiento que tiene la muestra introducida en cada placa.

1.7. Lectura de los resultados.

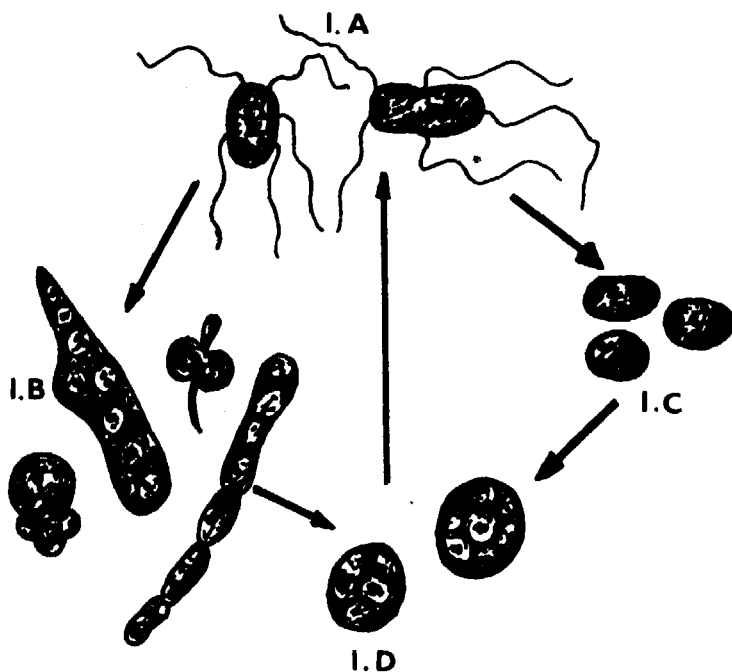
Las placas se examinarán diariamente a partir del segundo día de incubación. Las colonias de *Azotobacter* aparecen como manchas brillantes un poco abombadas. A partir del cuarto día las manchas van tomando color pardo que oscurece progresivamente.

En el cuaderno anotarán los alumnos el número de colonias obtenidas en cada placa y sus características morfológicas: diámetro, color, brillo y forma del margen. Es muy conveniente dibujar la situación de las colonias en cada placa, anotando como dudosas las que no aparezcan claras, para estudiar la evolución del crecimiento.

Como la falta de calcio y fósforo inhiben el crecimiento de *Azotobacter* se deduce por el número de colonias que presentan cada una de las placas a las que se han añadido estos elementos, si la tierra contenía estos nutrientes en cantidades apreciables.

El profesor planteará las cuestiones oportunas relativas a las características de la tierra examinada con respecto al número de *Azotobacter* y a la presencia en el terreno de P y Ca. Para responder a estas preguntas hay que tener en cuenta que en las cuatro placas a las que no se ha añadido nutrientes, el número de colonias es directamente proporcional a la riqueza de la tierra.

Al cabo de 6 días de incubación finaliza la experiencia y los alumnos deberán tirar la tierra y dejarán el material limpio. Como no se han cultivado organismos patógenos basta lavar las placas con agua y un detergente comercial.



Ciclo de *Azotobacter*. I.A: fase vegetativa, formas móviles. I.B: formas inmóviles (prequísticas). I.C: formas aberrantes. I.D: quistes o cuerpos regenerativos

1.8. Observaciones microscópicas

A juicio del profesor se puede examinar al microscopio un cultivo de *Azobacter*. Para ello se toma con un asa una porción de una colonia, se deposita en un porta se diluye en una gota de agua destilada, se tapa con el cubre y se observa a los aumentos máximos del microscopio.

Según la nueva clasificación del *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (8.ª ed., 1974), *Azotobacter* pertenece al grupo de bacilos aerobios gram-negativos. Al microscopio se podrán observar algunas de las formas siguientes que los alumnos deberán dibujar en su cuaderno: bacilos cortos móviles por flagelos insertados por todo el cuerpo de la bacteria (flagelos peritricos) (Fig. 1a), formas inmóviles sin flagelos (Fig. 1b), formas aberrantes (Fig. 1c) y quistes esféricos (Fig. 1d).

2. FIJACIÓN SIMBIÓTICA DE NITRÓGENO ATMOSFÉRICO

Las dos simbiosis fijadoras de nitrógeno atmosférico mejor estudiadas, leguminosa-*Rhizobium* y no-leguminosa-*Frankia*, pueden ser reconocidas fácilmente fácilmente en nuestro país.

2.1. Simbiosis leguminosa-*Rhizobium*.

2.1.1. Material de campo.

El mismo que para 1.1.

2.1.2. Material de laboratorio.

Microscopios.

Portas y cubres.

Pinzas.

Mecheros de alcohol o de gas.

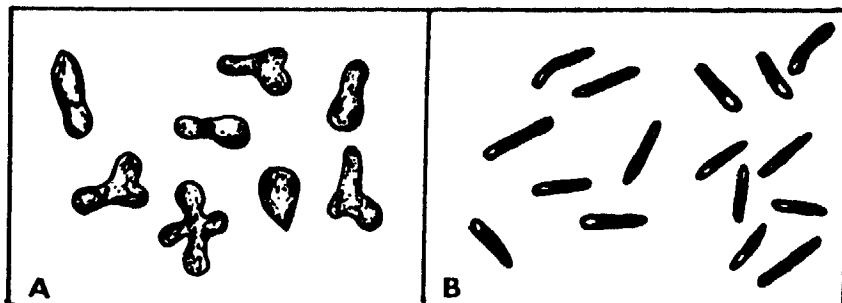
2.1.3. Reactivos.

Solución de azul de metileno, o

Solución de safranina.

2.1.4. Recogida de material.

Aprovechando la excursión anterior se pueden recoger plantas de trébol para observar los nódulos radicales fijadores, que aparecen distribuidos por las raíces. Aconsejamos el trébol ya que se encuentra nodulado por todas partes, a no ser en terrenos muy ricos en fertilizantes nitrogenados, en los que el exceso de nitratos inhibe la nodulación. Otras plantas como la alfalfa presentan dificultades para la recogida de material, ya que las raíces suelen ser más profundas. Por otra parte, la nodulación está notablemente influida por el pH del suelo. En el cacahuete y los altramuces no aparecen los nódulos típicos descritos aquí, sino que



Esquema de las formas pleomórficas que presenta *Rhizobium*: A: bacteroides y B: bacilos

presentan gruesos tumores distribuidos a lo largo de la raíz principal. En fin, otras especies que constituirían buen material de observación, como habas, judías, guisantes, garbanzos y lentejas, se cultivan en épocas y zonas determinadas.

Se recogen con la azadilla plantas enteras y, después de cerciorarse de que se encuentran noduladas, se introducen con algo de tierra en bolsas de plástico. Se anotan las observaciones pertinentes en el cuaderno del alumno.

2.1.5. Observaciones macroscópicas.

En el laboratorio los alumnos limpiarán con agua del grifo la tierra y materia orgánica adherida al sistema radical. A continuación dibujarán en su cuaderno la planta entera, resaltando los nódulos de los que anotarán tamaño, número y color. Luego romperán algunos nódulos para observar la hemoglobina, pigmento de color y estructura similar a la hemoglobina de la sangre, que desempeña un papel importante en el transporte de oxígeno, ya que un exceso de este gas perturbaría el proceso fijador de nitrógeno.

2.1.6. Observaciones microscópicas.

Se arranca un nódulo y se coloca en un portaobjetos sobre una gota de agua. Se pone encima otro porta y se presiona con los dedos hasta triturar completamente el nódulo. Se transfiere una porción pequeña de esta preparación a un tercer porta, se extiende y se añaden unas gotas de safranina o de azul de metileno. Se pasa por la llama la parte inferior del porta para fijar la preparación, se lava el exceso de colorante y se pone el cubreobjetos. A continuación se observa la preparación con el aumento máximo del microscopio.

Rhizobium está clasificado en el mismo grupo que *Azotobacter* como bacilo o coco aerobio Gram-negativo. Veremos numerosos bacilos, como pequeños bastones, y otras formas irregulares que asemejan peras, porras y las letras T, X, Y, denominadas bacteroides (Fig. 2).

2.2. Simbiosis no-leguminosa-*Frankia*.

2.2.1. Material de campo.

El mismo que en 1.1 y un hacha pequeña o pala grande de jardín.

2.2.2. Material de laboratorio.

El mismo que en 2.1.2, y además: Microtomo de mano con su navaja.
Médula de saúco.
Pinzas.

2.2.3. Reactivos.

Los mismos que en 2.1.3.

2.2.4. Recogida de material.

Las angiospermas no-leguminosas fijadoras de nitrógeno son plantas leñosas, árboles y arbustos. La más fácil de encontrar en España es el aliso (*Alnus glutinosa*) y a él nos vamos a referir por ser, además, la no-leguminosa nodulada tipo. Normalmente se encuentra nodulado.

Elegido el ejemplar, cávese cerca del tronco hasta encontrar raíces con nódulos como las de la figura 5, o bien grandes núcleos de hasta 10 cm de diámetro como los de la figura 6. Las raíces noduladas aparecen en los primeros 20 cm de suelo. Se recogerán nódulos que presenten color castaño claro u oscuro, despreciando los que aparezcan con color negro o pardo negruzco que están necrosados.

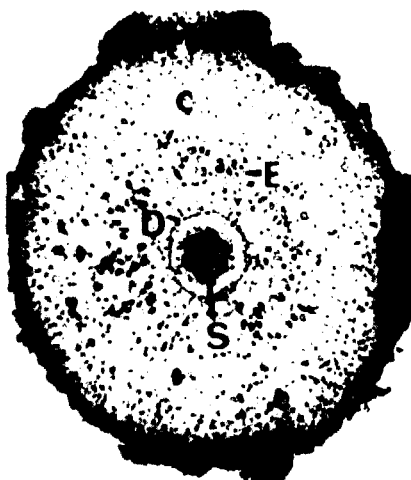
Córtense con la pala o el hacha unas cuantas raíces noduladas e introdúzcanse en bolsas de plástico y luego vuélvase a cubrir con tierra los huecos hechos al recoger las raíces. En el cuaderno de campo deben los alumnos anotar las di-

mensiones aproximadas del árbol, si está aislado o formando alisedas, si éstas forman un bosque o la ripisilva de una corriente de agua, la vegetación asociada (indique el profesor el carácter nitrófilo de la misma como consecuencia del nitrógeno fijado por los alisos, que se acumula en el suelo como nitrato

pués los racimos nodulares para observar y dibujar los nódulos individualizados.

2.2.6. Observaciones microscópicas.

Se corta con el microtomo de mano un nódulo pequeño procu-

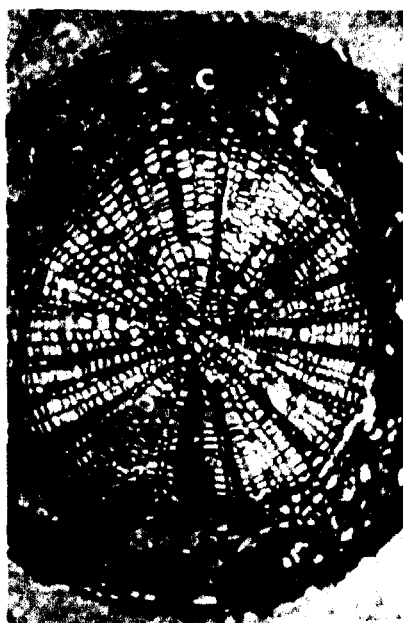


Corte transversal de un nódulo de *A. glutinosa*: C: córtex hipertrofiado, E: células con el endofito simbiote, D: endodermis, S: estela o cilindro central (60 x)

gracias a la acción de bacterias nitrificantes), las características del suelo, el lugar, la fecha y la hora de recogida.

2.2.5. Observaciones macroscópicas.

En el laboratorio se lavan las raíces y los nódulos. Se observa cómo los dedos quedan teñidos de color castaño a causa de los taninos que contienen en gran cantidad. En el cuaderno se dibujarán los racimos nodulares y las raíces que lleven nódulos pequeños, anotando el tamaño de los nódulos y racimos nodulares. Rómpanse des-



Corte transversal de una raíz de *A. glutinosa*. C: córtex, S: estela (100 x)

rando hacer cortes transversales lo más delgados posibles. Estos cortes se colocan sobre un porta tiñéndolos con una gota de azul de metileno. Al microscopio se puede observar la estructura típica de una raíz leñosa con un córtex muy desarrollado (Fig. 3). (Compárese con el corte de raíz de la figura 4.) En el parénquima cortical hipertrofiado aparecen varias células muy teñidas que son las células donde ha penetrado *Frankia*, endofito simbiote del aliso.

Notas: 1.ª *Frankia* es un actinomiceto que dentro de las células del parénquima cortical del nódulo presenta tres formas: hifas, como filamentos muy delgados; vesículas

de forma esférica y de un tamaño relativo grande; y bacterioides, corpúsculos de diámetro de 5 10 veces menor que las vesículas.

2.ª En Galicia y en el norte de España es muy fácil encontrar alisos, ya que generalmente se encuentran en los bordes de todos los prados, ríos y arroyos, regatos y lagunas. En el resto de la Península aparecen en ciertos sectores de los cursos de aguas y sobre terrenos silíceos.

3.ª Los nombres vulgares que *A. glutinosa* recibe en Galicia son: ameneiro, abeneiro, amieiro y umeiro. En Asturias se le conoce por umeru y omero. En el país vasco le llaman altz, aspil y aspiltze, y en Cataluña, vern y verna.

4.ª Por la zona de Cataluña y Levante es fácil recoger *Coriaria myrtifolia* (roldor o emborrachabras), planta fijadora cuyos nódulos son de menor tamaño que los del aliso, en Canarias, *Myrica faya* (faya) y *Casuarina equisetifolia*, y en lugares diversos está plantada como ornamental en jardines y plazas *Elaeagnus angustifolia* (árbol del Paraíso). Cualquiera de estas especies puede reemplazar al aliso en las experiencias 2.2.4 y 2.2.5, teniendo en cuenta las diferencias siguientes:

a) Los nódulos de *Myrica* y *Casuarina* poseen unas raíces nodulares con geotropismo negativo que nacen en los extremos apicales de los nódulos.

b) En los nódulos de *Myrica* y *Casuarina* no aparecen las formas vesiculares de *Frankia*.

5.ª Los colorantes que se indican en 2.1.3 se preparan de la siguiente manera:

a) Azul de metileno: se prepara una solución saturada de azul de metileno en alcohol etílico. Se añaden 30 ml de esta solución a 100 ml de una solución de KOH al 1/10.000 (p/v).

b) Safranina: se prepara una solución saturada de safranina 0 en alcohol etílico. Se añaden 100 ml de dicha solución a un litro de agua destilada y se filtra a continuación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 1974, Ed. Buchanan, R. E. y Gibbons, N. E. The Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, F. (1978): *Angiospermas no-leguminosas fijadoras de nitrógeno atmosférico de la Península Ibérica*, en «Bol. Est. Central Ecología» (sometido).
- BERMÚDEZ DE CASTRO, F.; MIGUEL, C.; COSTA, A.; CAÑIZO, A., y RODRÍGUEZ-BARRUECO, C. (1978): «Estudios sobre la infección y nodulación de *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. An. Edafol. Agrobiol. (En prensa.)
- BRILL, W. J. (1977): «Fijación biológica de nitrógeno», en *Investigación y Ciencia*, 8, págs. 44-54.
- POCHON, J. y TARDIEUX, P. (1962): *Techniques d'analyse en Microbiologie du Sol*. Ed. de la Tourelle. St. Mandé.
- RAMOS, A. (1975): *Apuntes de Taxonomía bacteriana*. Univ. de Granada.

Preparación de herbarios

Por Efrén MILLAN ALBUIXECH (*)

Estas notas contienen unas orientaciones prácticas y sencillas sobre la técnica de formación de herbarios, desde la preparación de las salidas al campo a la recogida de ejemplares sobre el terreno, su posterior prensado y puesta a punto para la colección. También se presentan, brevemente, algunas indicaciones para la conservación y utilización de la misma.

Es muy frecuente que entre las actividades programadas para nuestros alumnos de B.U.P. figure la preparación de un breve herbario.

También es de actualidad la realización de campamentos naturalistas o ecologistas bajo la dirección de los diversos Seminarios de Ciencias Naturales del I.C.E. En ellos es llevado a cabo un estudio de la naturaleza de la zona escogida, especializándose grupos de alumnos y profesores en las secciones de geología, botánica, etcétera, destacándose entre las actividades del grupo de Botánica la preparación de un herbario.

Creo que la preparación de unos herbarios amplios en los museos de Ciencias Naturales de cada Centro de B.U.P. constituye una excelente actividad de los Seminarios de Ciencias Naturales por las muchas ventajas que reporta: supone una muestra de la colaboración alumno-profesor en el quehacer educativo, es un aporte personal a la dotación de los medios del Centro y contribuye a un mejor conocimiento práctico y aprecio de la Naturaleza en general y de las floras locales y regionales en particular.

Estas notas están escritas con el deseo de contribuir, modestamente, al bienquehacer de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Contienen unas orientaciones sencillas y prácticas sobre la forma de recoger, preparar, conservar y utilizar los ejemplares vegetales que constituyen un herbario.

El proceso de preparación de un herbario lo podemos distribuir en cuatro fases como se indica a continuación:

1. Recolección:

1.1. Instrumental de recolección.

- 1.2. Preparando la excursión.
- 1.3. En el campo de operaciones.
- 1.4. Datos de campo.
2. Prensado:
 - 2.1. Material de prensado.
 - 2.2. Proceso.
 - 2.3. Casos especiales.
3. Clasificación: Material y proceso.
4. Conservación:
 - 4.1. Envenenamiento.
 - 4.2. Almacenamiento.
 - 4.3. Registro.

1 Recolección del material del herbario

1.1. *Instrumental.* Cuando se trata de un aficionado son suficientes, con las reservas que apuntaremos, los siguientes instrumentos de fácil adquisición o construcción:

1. *Azadilla.* Se necesita para ayudarse a arrancar plantas con raíz porque esta parte de la planta, muchas veces, es un elemento necesario a la hora de clasificarla. Además, si el ejemplar es de porte pequeño, es conveniente poder disponer de la planta entera. Arrancar la planta con las manos no siempre tiene éxito, puede ocasionar daños personales o, sobre todo, vegetales (raíces que se rompen, ramas u hojas que se deterioran, etc).
2. *Navaja fuerte* o, mejor, *tijeras de podar o de jardinero.* Son instrumentos especialmente indicados para obtener ejemplares de especies leñosas, sobre todo arbóreas o espinosas.
3. *Prensa de campo.* Las hay

metálicas (de hierro o aluminio), pero pueden confeccionarse de madera, y aún sustituirse por otros medios como veremos. Especialmente indicadas para el transporte de plantas delicadas o espinosas, pueden servir, en general, para facilitar el traslado de cualquier ejemplar y realizar un pre-prensado.

La prensa de campo puede ser sustituida con notable éxito por un saco de plástico recio en buenas condiciones de impermeabilidad. Se colocan dentro las plantas a medida que se van recogiendo; al finalizar la recolección o al terminar de llenarlo se le adicionan unas gotas de agua (mejor una solución acuosa de sal común al 2-3 por 100) y se ata fuertemente. En estas condiciones las plantas pueden aguantar frescas tres o cuatro días, lo que permite su transferencia hasta la definitiva colocación en la prensa y su clasificación.

También puede sustituirse la prensa de campo por una carpeta o por unos cartones recios que funcionan, aproximadamente, como la prensa de campo.

Una prensa de campo puede construirse en casa con unas sencillas láminas de madera ligera (táblex, por ejemplo) de unos 32 x 45 cm, por ejemplo. Las dos láminas se incorporan mediante dos cintas con las que se pueda ejercer bastante presión. Si las cintas se atan utilizando hebillas, como las que aparecen en la figura 1, deben tener todas sus piezas soldadas, pues la presión que han de soportar es notable. La hebilla puede ser sustituida por un nudo y las cintas por unas cuerdas, pero resulta más difícil asegurar una presión conveniente y manejar la prensa con soltura.

Finalmente a esta prensa se le pueden adaptar dispositivos que permiten su transporte bien a mano bien a la espalda.

(*) Profesor Agregado de Ciencias Naturales del I.N.B. de Liria (Valencia).

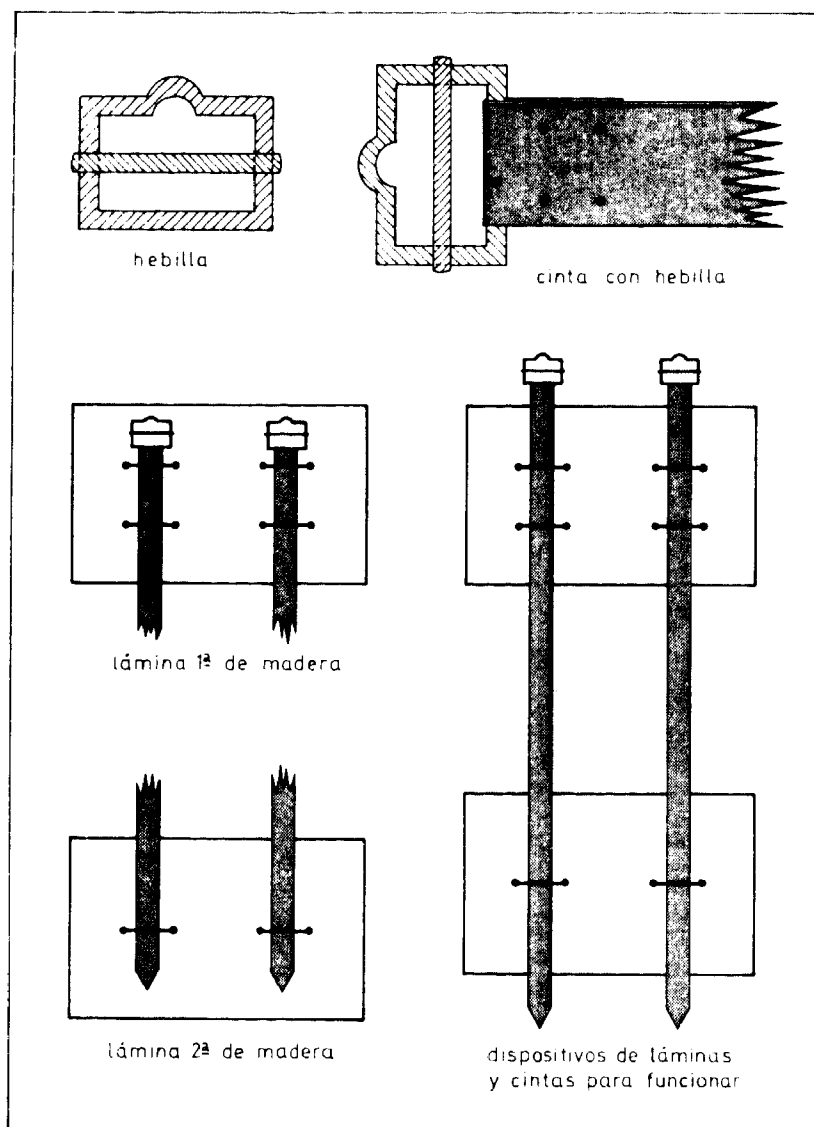


Fig. 1

4. **Caja lineana.** Consiste en un cilindro metálico aplastado que sirve para la guarda y transporte de hongos, líquenes y musgos o cualquier otro material que no puede llevarse en la prensa. La caja lineana puede ser sustituida por cartuchos de papel.
5. **Cuaderno de campo.** Como veremos más adelante (1.4. Datos de campo) de cada una de las estaciones de recolección hay que tomar un conjunto de datos comunes a una serie de ejemplares; también se deben verificar datos específicos de cada ejemplar. Por todo ello se precisa disponer de un cuaderno corriente o de un cuaderno protocolado en el que figuren los datos que se han de rellenar, con lo que el trabajo se simplifica. Para ello es su-

ficiente disponer, con cierta amplitud, de impresos con las casillas correspondientes a los datos que se han de tomar para cada planta y que figuren en la 1.4.

6. **Etiquetas.** Los ejemplares recogidos han de ser perfectamente diferenciados unos de otros, tanto los de la misma como los de distinta estación. Mediante el uso de etiquetas, numeradas sobre la marcha, se asigna a cada muestra un número de referencia que luego servirá para distinguirlas y localizar su origen respectivo.
7. **Brújula, altímetro, mapa.** Son tres elementos muy a tener en cuenta si se quiere hacer un estudio detallado de la región, pues se pueden señalar las relaciones ecológicas entre el suelo y la vegetación. El mapa, topográfico o geo-

lógico o ambos, permite situar perfectamente la toma de muestras. De los topográficos son más útiles los de escala 1:10.000, pero son suficientes los de 1:50.000.

1.2. Preparando la excursión

Para que las salidas al campo sean más provechosas hay que programarlas bien, marcándose unos fines y unos lugares previamente seleccionados (estaciones). Para conseguir esto, entre otras cosas, se pueden hacer las siguientes:

1. **Estudio previo por parte del profesorado.** Lo que hay escrito de zonas concretas es más bien escaso, sobre todo desde el punto de vista botánico. Por eso creemos de sumo interés la confección de lo que podríamos llamar itinerarios geobotánicos, que sería uno de los muchos resultados interesantes de los Campamentos Naturalistas o de diversos Seminarios de Ciencias Naturales. Mientras no se disponga de ellos, incluso aunque se disponga de ellos, el profesorado debe adelantarse para confeccionar el itinerario que debe incluir no sólo las estaciones de recolección, sino también las de localización de fuentes, de núcleos urbanos como término de las excursiones si son más largas, etc.
2. **Selección de fechas.** Aunque generalmente vegetación hay en todas las estaciones, en la mayoría de los casos ésta abunda durante primavera y verano. Hay plantas que presentan su floración en una determinada época del año y luego desaparecen. Si se quiere estudiar estas plantas hay que saber cuál es su época de floración y maduración.
3. **Determinación de estaciones.** Escoger determinados puntos (flora de caminos, riberas, sembrados, cultivos monoespecíficos, etc.) o determinadas zonas (un monte, un valle, determinado litoral, etc.) debe llevar a una selección de los lugares más representativos, según sea el interés que determine una excursión concreta.
4. **La vispera.** Una vez determinada la fecha de salida y los lugares de visita deben hacerse los preparativos corres-

pondientes a transporte, si procede, horario, calzado, comida, etc. En este sentido, creemos que se deben destacar los siguientes aspectos:

- Distribuir los alumnos en grupos de cuatro a cinco.
- Revisar que cada grupo disponga de todo el instrumental de recolección anteriormente anotado (1.1).
- Tener preparado un breve botiquín de urgencia.
- Edición a ciclostil de una breve memoria de lo que se va a realizar motivando el interés de los alumnos en esa salida que se va a llevar a cabo; al menos tener una charla en la que se les informe de cuanto se planea hacer.

1.3. En el campo de operaciones

Una vez situados en la estación correspondiente conviene darle un vistazo para estudiar las asociaciones vegetales, las condiciones edafológicas y climáticas, etc., rellenando inmediatamente los protocolos que figuran en el cuaderno de campo o tomando los datos comunes a todos los ejemplares que se recojan de esa estación.

A continuación se procede a la recolección propiamente dicha en la estación recientemente estudiada. Si hay tiempo y la estación no es excesivamente amplia, va bien juntar ordenadamente todos los ejemplares que se van recogiendo; si el espacio es amplio o el tiempo breve, se pueden colocar en un saco de plástico a medida que se van encontrando los ejemplares y acabada la recolección de la estación separar los ejemplares de la misma especie. Este modo de proceder tiene como finalidad el no manejar excesivamente la prensa.

Antes de pasar adelante conviene tener presente que si se trata de plantas pequeñas (inferiores a 30 cm de longitud) hay que conseguir el ejemplar con raíces. Si se trata de una planta de mayor porte, es suficiente una rama con flores y frutos, y raíces si puede ser, salvo que se trate de una planta herbácea que fácilmente se puede doblar, y en cuyo caso deberá conseguirse entera. Cuando se trata de plantas dioicas hay que procurar ejemplares de la planta con flores masculinas y de la planta con flores femeninas (*Brionia* dioica). Lo mismo cuando se trate de variedades o razas distintas de una especie. En algunos casos hay que escoger

bien las muestras, pues las ramas pueden presentar distinto tipo de foliación según a la altura a que se tome la muestra de las mismas (*Verbascum*, *Ficus*, cupresáceas, etcétera).

Cuando se ha terminado la recolección, tiene lugar la selección de ejemplares para clasificar y para colocar en la prensa de campo los que han de servir para la colección. Se puede proceder en la forma siguiente:

1. Selección de ejemplares: dos o más para cada una de las finalidades pretendidas: herbario, clasificación.
2. Numeración de ejemplares: el mismo número para cada uno de los ejemplares seleccionados en el punto anterior.
3. Preparación de ejemplares. Los destinados a formar el herbario, y que ahora se guardan en la prensa de campo, se colocan en un pliego de desecación, separando estos pliegos por almohadillas colocadas entre los pliegos (más rápidamente, colocando los ejemplares entre las hojas de un periódico, procurando dejar espacios de hojas secantes entre las ocupadas por muestras). El número debe figurar sobre el ejemplar o al menos en el pliego de desecación.

Los ejemplares destinados a la clasificación se colocan dentro del saco de plástico, después de haberlos numerado utilizando las etiquetas adhesivas de que se habló en 1.1. Al saco se le añaden unas gotas de agua, para conservar frescos los ejemplares, y se ata. La clasificación debe realizarse cuanto antes, so pena de que se alteren en el tiempo de tres a cinco días.

Caso de no disponer de prensa de campo, sino sólo de un saco de plástico, se atan todos los ejemplares, debidamente numerados y se introducen en el saco.

1.4. Datos de campo

Antes de iniciar la recolección de ejemplares de cada estación, y en el cuaderno de campo, es conveniente que se tomen los siguientes datos:

1. *Taxonómicos*: Nombre científico, si se conoce, de las plantas correspondientes a los números utilizados. Nombres vulgares conocidos o atribuidos por los paisanos a las mismas plantas.

2. *Geográficos*: Lugar (partida, pueblo, provincia), altura, coordenadas si procede. Fecha.
3. *Ecológicos*: Clase de suelo en el que aparecen las plantas a recolectar (arcilloso, silíceo, calizo, arenoso, etc.), localización ecológica (jardín, huerta, campo cultivado, ruderal, junto a casas, cultivos, acequias, río, monte, etc.), sociología vegetal, área de distribución, frecuencia (rara, escasa, corriente, abundante, muy abundante, etc.).
4. *Fisiológicos*: Época de foliación, floración, polinización, maduración, dispersión, etc.
5. *Varios*: Aplicaciones, etc.

El correspondiente protocolo puede verse al final, en el apéndice núm. 1.

2. Prensado

Es la operación más delicada, de la que depende el éxito definitivo del trabajo de herborización y la posibilidad de su ulterior utilización. Un buen ejemplar debe conservarse en forma tal que nos sirva para el estudio lo mismo que otro fresco.

2.1. Material de prensado

1. *Prensa*. En principio sirve de prensa cualquier dispositivo que permita ejercer una presión superficial sobre las plantas para producir un planchado sobre ellas.

Normalmente, puede hacerse con dos tablas rectangulares (32 x 45 cm útiles) de madera resistente. Su punto medio en la dimensión más pequeña es atravesada por dos tornillos (Fig. 2) largos (30-40 cm) y gruesos (12-14 mm de diámetro) que terminan en unas tuercas de mariposa para facilitar la presión. Este tipo de prensa, sin embargo, no reparte por igual la presión. Es preferible una prensa de cuatro ejes o tornillos, colocados en la forma que se indica en la figura 3.

En caso de que no se disponga de ninguno de los dos tipos de prensa, puede servir la prensa de campo; o puede improvisarse una prensa constituida por dos superficies planas (piso y tabla; mesa y tabla, dos tablas) colocando peso encima de la superficie superior.

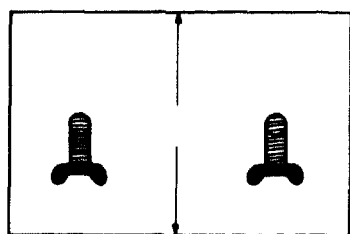


Tabla inferior fija

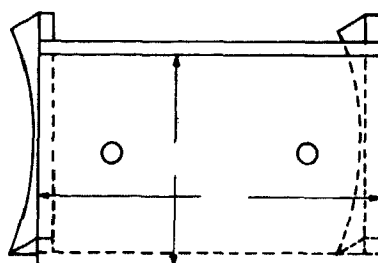


Tabla superior móvil

Fig. 2

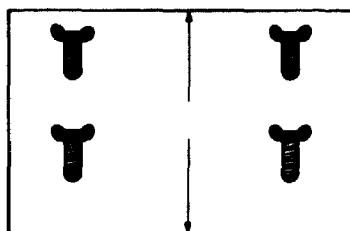


Tabla superior: móvil

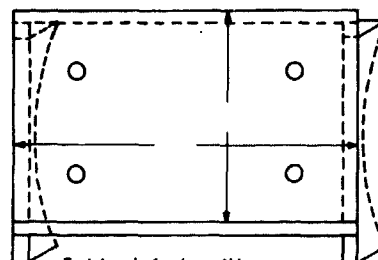


Tabla inferior: fija

Fig. 3

2. **Almohadillas.** Es un cuerpo absorbente y de cierta consistencia y grosor que se coloca entre cada dos pliegos de desecación. Es conveniente que todas las almohadillas tengan las mismas dimensiones, pues así se facilita el trabajo (32×40 cm más o menos), con un grosor entre 2-4 mm, según el material de que se confeccione (papel de filtro, secante, de estraza, de paja, etc.) y las plantas que se coloquen entre dos de ellas (acuáticas, crasas, espinosas, duras, etc.). Para estos menesteres va muy bien el papel no satinado de periódico (25-40 páginas son suficientes para alcanzar un grosor aceptable), especialmente al exterior de la almohadilla. Para Mantener unido el papel de la almohadilla o se encola o se grapa.

3. **Pliegos de desecación.** Las plantas no están directamente en contacto con las almohadillas, sino que se colocan en una carpeta de papel muy fino y absorbente, de consistencia parecida al papel cebolla (el de periódico también puede ser útil). Una vez colocada la planta en este pliego ya no se muda a ningún otro papel durante el proceso de desecado. De este modo se evitan roturas desagradables de las plantas, pérdidas de frutos o de hojas, de flores incluso. Las dimensiones de

estos pliegos pueden ser iguales o menores que los de las almohadillas, nunca es conveniente que sean mayores.

2.2. Proceso de prensado

Pueden distinguirse las cuatro fases siguientes:

1. **Preparación de pliegos.** Independientemente de su clasificación, pero con el mismo número, se extiende cada ejemplar en un pliego, procurando que los órganos de la planta queden bien patentes y las hojas enteramente desarrolladas y, a ser posible, no superpuestas. Si para conseguir todo esto es necesario aclarar el ejemplar, se eliminan las ramitas accesorias.

El número ha de quedar en lugar bien visible, fuera del pliego de desecación y, si se ha clasificado ya, unido al nombre de la planta. Esto último, sin embargo, puede hacerse también mediante una ficha que se puede colocar dentro del pliego, con la planta.

2. **Formación del paquete de prensado.** Realizada la operación anterior, se forma un paquete con los pliegues de desecación de forma que entre pliego y pliego haya una almohadilla, procurando que nada sobresalga del paquete.

3. **Prensado.** El paquete así preparado se coloca sobre la

prensa. Se baja la parte móvil de la misma y se aprietan los tornillos, opuestos dos a dos y simultáneamente en la medida de lo posible en el caso de la prensa de cuatro ejes; o de forma simplemente simultánea en el caso de que sea de dos ejes; si son dos superficies planas hay que aplicar el peso de forma equilibrada, de manera que la presión se ejerza de forma simultánea en la medida de lo posible. La presión debe ser aproximadamente entre 10 a 20 kg, de manera que no haya lugar a la proliferación de hongos, que en esta operación supondría inutilizar el trabajo.

4. **Cambio de almohadillas.** Cada uno o dos días, la primera semana sobre todo, es necesario cambiar las almohadillas, especialmente si se trata de plantas acuáticas o crasas. Dejar que transcurra más tiempo es exponer las plantas a un ataque de mohos que las dañan irreparablemente.

2.3. Casos especiales

1. **Ejemplares voluminosos.** Tales como raíces, tallos, etcétera. Hay que seccionarlos, dando un corte longitudinal con el fin de conseguir una disminución de su grosor.

2. **Plantas acuáticas o crasas.** Es conveniente hervirlas durante un minuto al menos para evitar posibles retoños. El agua almacenada, especialmente en el caso de las plantas crasas, se elimina más fácilmente aplicándoles, sobre el pliego, una plancha muy caliente.

3. **Plantas marinas.** Hay que lavarlas, para eliminar las sales que llevan, con abundante agua dulce.

4. **Algas filamentosas.** Para salvar la dificultad que ofrecen a su extensión hay que colocarlas en un recipiente con agua y extenderlas dentro; luego se coloca un papel debajo de la planta, con lo que se consigue extraerla extendida. Después se deja un poco al aire para que escurra antes de empaquetarla.

5. **Hongos, algas unicelulares, lloques.** Sobre todo, los hongos suelen conservarse en alcohol. Lo propio se hace con órganos especialmente delicados.

3. CLASIFICACIÓN

Además de los libros que se reseñan en la bibliografía, tales como el Bonnier, Masclans, Navarro Cándido, Vedel y Oleg Pulunin para clasificación de las especies, se requiere el siguiente instrumental:

1. *Lupa*. Es imprescindible una buena lupa de 8-12 aumentos para los casos ordinarios; para gramíneas y similares se precisa instrumental de mayor poder de resolución (20-30 aumentos). Las lupas cuantahilos tienen la ventaja de que su enfoque es fijo y disponen de un pie que permite tener las manos libres.
2. *Pinzas*. Aunque no son absolutamente necesarias, van muy bien para extraer determinados órganos y para manipularlos con mayor limpieza. Para esto, las pinzas deben tener los brazos bastante delgados.
3. *Agujas enmangadas*. Muchas veces hay que separar antófilos (hojas florales: pétalos, estambres, etc.) para poder ver bien el interior de la flor, etc. Las agujas enmangadas sirven para esto, pudiendo ser sustituidas por alfileres largos, como pueden ser los entomológicos o incluso los ordinarios, adicionándoles un pequeño mango de varilla de vidrio. Para poder trabajar bien, sea la aguja que sea, debe presentar una punta aguda.
4. *Bisturí*. En ocasiones hay que seccionar el fruto, o el pistilo, para lo que se precisa el bisturí, que puede ser perfectamente sustituido por una hoja de afeitar o algo similar.

El proceso que se sigue para clasificar los ejemplares puede iniciarse por el estudio detallado de la misma, anotando especialmente los datos de la flor tales como presencia o ausencia de la misma, partes de la flor (cáliz, corola, pistilo, estambres), clases de corola (garopétala, dialipétala, papilionácea, etc.) tipo de inflorescencia, número de estambres, sépalos, pétalos, etc.

Pero es preferible ir directamente a un libro de clasificación (el Bonnier va bastante bien. También, y más completos, Fournier: *Les quatre fleurs de France*; H. Coste: *Flore descriptive et illustrée de la France*. En castellano son bastante elementales, pero pueden servir, las anotadas en la Bibliografía. Como textos

complementarios pueden utilizarse, entre otros, los anotados en la bibliografía de Masclans y Vedel.

A la hora de clasificar, hasta que se ha adquirido cierta práctica y conocimiento «de visu» de las plantas, hay que empezar por el principio cada vez, leyendo bien cada apartado dicotómico. Más adelante se puede ir directamente a la familia, y a aun al género, sin descuidar por eso la lectura de todos y cada una de las características genéricas y de especie, si no se quiere uno exponer a errores.

A medida que se van llegando a conclusiones definitivas, se van anotando los datos en la ficha de registro (4.3), junto con los datos que se han debido tomar al tiempo de la recolección (1.4).

Una vez clasificada la planta se eliminan los ejemplares de clasificación, conservando únicamente el que se encuentra en proceso de desecación, al que se le añade ya los resultados obtenidos mediante una ficha auxiliar de la que hablamos anteriormente (2.2).

4. CONSERVACIÓN DEL HERBARIO

4.1. Envenenamiento de las plantas

Cuando se quiere que una planta dure hay que someterla a un proceso de envenenamiento que la defiende del posible ataque de insectos u otros agentes biológicos. Son varios los tratamientos preservativos, de entre los que indicamos el siguiente por creerlo bastante activo:

Alcohol del 96.	1.000 ml
Sublimado corrosivo.	50 gr de CIHg
Fenol.	15 gr
Cloruro amónico.	15 gr

De los dos últimos componentes hay fórmula que prescinde.

Las plantas, ya secas, se sumergen durante 1-5 minutos en el líquido. Luego se sacan, se dejan escurrir y se prensan de nuevo.

Todo este proceso, lo mismo que el de preparación de la mezcla de productos, debe hacerse sin tocar para nada el CIHg, que es un veneno inorgánico de los más enérgicos. Por todo ello, el tratamiento debe hacerse con las manos enguantadas o con unas pinzas.

Mientras no se use el líquido debe rotularse, para evitar posibles

descuidos que podrían ser mortales, con la palabra VENENO y guardarse en lugar seguro. (En caso de envenenamiento por sublimado se administra clara de huevo como antídoto, pues reacciona con el sublimado dando un producto insoluble.) Los pliegos de desecación deben ser quemados una vez terminada la operación.

4.2. Almacenamiento

Envenenada y nuevamente seca la planta, hemos llegado a la fase final de la herborización: cada ejemplar debe ocupar un lugar en la colección. Para ello, cada ejemplar se coloca en un pliego de cartulina en el que figuran los siguientes datos: dueño del herbario, especie, número general de registro, fecha de herborización, localidad en donde fue recogido el ejemplar, autor de la clasificación, tal como se puede ver en la figura 4a.

Los herbarios destinados a la investigación suelen colocar los ejemplares en pliegos de los que se usan para prensar y al exterior llevan el nombre de la especie, a lápiz o tinta, según la clasificación sea provisional o definitiva; en su interior llevan una ficha en la que consta el resto de los datos y otros de interés para la investigación. Estos pliegos, que pueden contener varias muestras diferentes de una misma especie o variedad, se colocan todos dentro del pliego de cartulina de que hablábamos antes.

La planta se coloca, pues, en el interior. Normalmente se deja suelta, pero para mayor seguridad se la sujeta mediante cintas de papel adhesivo, como puede observarse en la figura 4b.

Las cartulinas se guardan en cajas o carpetas especialmente destinadas al efecto. Cada caja lleva un número, una letra, el nombre del género o de la familia, etc., teniendo en cuenta que la ordenación puede hacerse de acuerdo con diversos criterios.

4.3. Registro de herbario

Para conocer bien lo que se tiene en el herbario, evitar repeticiones inútiles y para una mejor utilización de este medio de trabajo, puede resultar muy útil un doble registro:

1. *Registro onomástico*. Se puede utilizar un orden alfabético de géneros o de familias, orden de fechas de re-

colección o uno mixto. Un registro por orden de fechas

de recolección pudiera ser el siguiente:

Número de Registro	Nombre específico	Familia	Lugar	Fecha
1	<i>Bupleurum rigidum</i>	Umbelíferas	Quesa	21-7-77
2	<i>Bupleurum frutescens</i>	Umbelíferas	»	21-7-77
3	<i>Daucus ?</i>	Umbelíferas	»	23-7-77
4	<i>Parietaria lusitanica</i>	Urticáceas	»	23-7-77
...				

Además de este registro se pueden añadir otros controles según las necesidades o intereses particulares, por ejemplo, el grado de seguridad en la clasificación, etc.

Un registro de familias o géneros resulta muy complicado, pues habría que tener previstas todas las

posibilidades. Pero las familias son muy numerosas y mucho más los géneros.

De todas formas creo que éste sería mejor sistema que el anterior, al menos para poder utilizar el material conseguido. Podría llevarse a cabo en la forma siguiente:

Género	Familia	Número de registro
<i>Abies</i>	Abietíneas	32, 274
<i>Abutilon</i>	Malváceas	159, 384, 473
...		
<i>Baldingera</i>	Gramíneas	54
<i>Ballota</i>	Labiadas	15, 18, 29, 523
...		

O en la siguiente:

Familia	Género	Número de registro
Abietíneas	<i>Abies</i>	32, 274
	<i>Cedrus</i>	39, 78
	<i>Larix</i>	10, 75
	<i>Picea</i>	51, 324
	<i>Pinus</i>	5, 6, 7, 38, 93, 127, 256
Acantáceas	<i>Acanthus</i>	11
...		

Para estos dos últimos registros se pueden utilizar las divisiones en familias y géneros que traiga el manual de clasificación que utili-

zamos más ordinariamente e ir rellenando los números de referencia, a medida que vamos ampliando la colección.

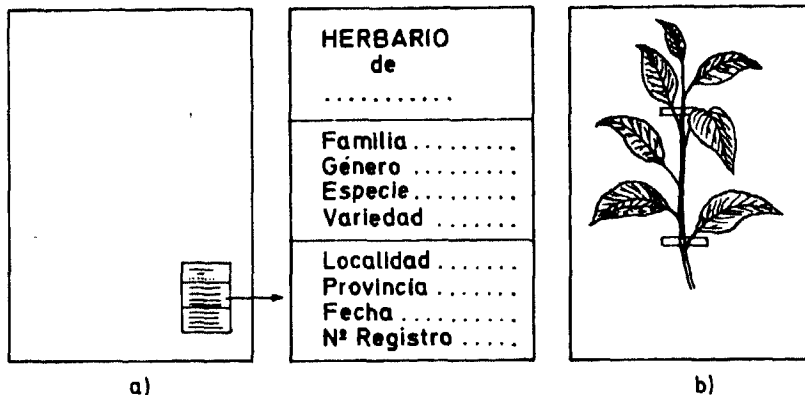


Fig. 4

2. *Registro de fichas.* En realidad éste es el registro de mayor interés para cualquier trabajo de investigación que quiera realizarse. Las fichas deben contener los datos de campo relacionados con cada una de las especies conservadas en el herbario. Valga el caso siguiente a título de ejemplo:

Número de registro: 327.

1. *Nombre científico:* *Nerium oleander*, L. *Familia:* Apocináceas. *Nombres vulgares:* baladre, adelfa, etc.

2. *Localidad:* Quesa. *Partida:* Río Manal, en Cueva Blanca. *Provincia:* Valencia.

Altura: unos 220 m. *Coordenadas:* lat. N. 39° 08' 20" y long. W. 2° 55' 50".

Fecha: 5 de julio de 1970. *Recolecta:* Efrén Millán Albuixech.

Clasifica: Efrén Millán Albuixech. *Tablas:* Bonnier-Layens.

3. *Suelo:* Se trata de un suelo yesoso de un barranco con humedad rezumante. Forma la asociación *nerio-tamariscetea* (baladretaray). También se presenta, entre otras, plantas de la familia de las juncáceas, gramíneas, papilionáceas (*Ononis tridentata*), etc. Su frecuencia es moderada y se halla distribuida a lo largo del río Manal-Cueva Blanca en un recorrido de unos 3-4 km, aunque de forma desigual, siendo más frecuente en este paraje. El porte de estas plantas alcanza en este lugar la altura de hasta dos y más metros.

4. *Fisiología:* foliación perenne. Florece y madura durante el verano. Se dice que se puede utilizar para curar verrugas.

Apéndice. *Papel de protocolo para cuaderno de campo.*

Estación:

Números de plantas correspondientes a esta estación:

1. *Datos geográficos*

1. Provincia.
2. Población.
3. Partida.
4. Altura.
5. Coordenadas.

2. *Datos ecológicos*

1. Suelo: Composición.

- | | | |
|---|---|--|
| Textura.
Geología. | 4. Frecuencia: rara,
escasa,
corriente,
abundante. | 3. Polinización: Fecha.
Forma. |
| 2. Localización: jardín,
huerta,
ruderal,
ríos,
acequias,
cultivos,
etcétera. | 5. Distribución: otras zonas pró-
ximas similares. | 4. Maduración: Fecha.
Tipo.
Forma de dis-
persión. |
| 3. Sociología: especies más
abundantes (nombres o nú-
meros). | 3. <i>Datos fisiológicos</i>
1. Foliación: Fecha.
Tipo de hojas.
2. Floración: Fecha.
Tipo de flores. | 4. <i>Varios</i> : Patología.
Aplicaciones.
Nombres vulgares.
Etcétera. |

BIBLIOGRAFÍA

- BOLÍN, L. y POST, O. A. VON: *Fleures des Pres et des Bois* (París, sin fecha).
 BONNIER, G. y LAYENS, G. DE: *Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique* (París, 1972).
 CABALLERO: *Flora analítica española* (Madrid, Saeta, 1940).
 GUINEA, E.: *Claves botánicas* (Madrid, Public. E. Media, 1961).
 MASCLANS, F.: *Guia per a conèixer els arbuts y les lianes* (Barcelona, 1963).
 — *Guia per a conèixer els arbres*² (Barcelona, 1966).
 MILLAN ALBUIXEC, E.: *Tres itineraris geobotànics en la Canal de Navarrés*. (En preparació.)
 NAVARRO CÁNDIDO, A.: *Clasificación de animales, vegetales y minerales* (Madrid, 1976).
 POLUNIN, O.: *Guia de campo de las flores de Europa* (Barcelona, Omega, 1974).
 REY, M.: *Reservas ecológicas educativas*, en «El Magisterio Español» de 3 de mayo de 1978, pág. 13.
 THOMAS-DOMENECH, J. M.: *Atlas de Botánica*⁶ (Barcelona, Jover, 1967).
 VEDEL, H; LANGE, J. y LUZU, G.: *Arbres et arbustes de nos forets et de nos jardins* (París, sin fecha).
 LILLO, BEVIA, J. y REDONET ÁLVAREZ, L. F.: *Preparación y realización de una excursión geológica*, en «Revista de Bachillerato», 1 (1977), págs. 52-61.
 ESPAÑA TALÓN, J. A.: *Los campamentos naturalistas*, en «Revista de Bachillerato», 3 (1977), págs. 66-75.

FILOSOFÍA

La historia de la Filosofía y los textos (una experiencia en el C. O. U.)

Por José Antonio MIGUEZ RODRIGUEZ (*)

1. Consideraciones previas

Este trabajo está redactado desde la perspectiva de un profesor que ha enseñado Historia de la Filosofía y que, simultáneamente, ha impartido las clases de Lengua española en el Curso de Orientación Universitaria. Como pensamos que los problemas del lenguaje y los problemas del pensamiento, o cualesquiera otros problemas que el hombre afronte, no se encuentran alejados entre sí, queremos formular de antemano unas cuantas consideraciones.

Ya viene de muy antiguo la discusión filosófica motivada por el lenguaje. Platón la puso de actualidad en su tiempo, a través del *Cratilo*, para impugnar seguramente las teorías contrapuestas de Demócrito

y de Heráclito, es decir aquellas posiciones que se inclinaban hacia una pura convencionalidad de los nombres y aquellas otras que pretendían descubrir en el lenguaje la expresión de un fluir continuo y universal. Sócrates no dilucidaba claramente la cuestión y, como en tantas ocasiones, se limitaba a sembrar la duda y a inquietar por el lado negativo el espíritu de sus discípulos. Esta actividad llevaba también implícito un justo reconocimiento de que «las cosas bellas son difíciles» cuando se trata de conocer su naturaleza, como se dice al principio del *Cratilo*.

(*) Catedrático de Lengua y Literatura del Instituto Nacional de Bachillerato de Betanzos (La Coruña).

La personal modestia de Sócrates, que para algunos fue ejemplo manifiesto de tremenda soberbia, tiene aún algo que recordarnos a los que nos proclamamos maestros sin serlo o a quienes, más cerrilmente todavía, nos sentimos dogmáticos de un conocimiento que ni es nuestro ni en manera alguna nos pertenece. El dogmatismo y la cerrazón mental que Sócrates combatía dificultaban el camino del saber; de esto no cabe duda. Porque no hay otra posibilidad para discurrir científicamente, y lo mismo filosóficamente, que declararse humilde para indagar, para aprender y seguir aprendiendo de por vida. Las palabras finales del *Cratilo* son ciertamente una advertencia para el discípulo de entonces y pueden repetirse una vez más para todo aquel que, apresuradamente, cree haber llegado a maestro de todo sin haber pasado siquiera por ser discípulo de nadie. Decía muy bien Sócrates: «Es posible, Cratilo, que sea así; también es posible que no lo sea. Hay que proceder, pues, valerosamente, a un examen según las reglas, sin admitir nada ligeramente (eres aún muy joven y estás en la flor de la edad), y luego de la investigación, hazme partícipe, si hay ocasión de ello, de tus descubrimientos.»

He aquí en las palabras de Sócrates una decidida invitación a la humildad. De esa invitación nos hacemos eco porque creemos que el profesor ha de sentirse también, cada día más, joven con los jóvenes, dador de amor y de confianza tanto como de ciencia, hombre de su tiempo que no descansa, que enseña aprendiendo y aprende enseñando, siendo ésta la única ética posible para un deber de maestro que necesita ser compartido para ser válido.

Si se nos pidiera una definición de nuestro sentimiento hacia la pedagogía, rechazaríamos desde luego toda pedagogía estática, científica, supuestamente lograda. Para nosotros la pedagogía se exalta con el hombre, con cada hombre, y se revuelve y se transmuta a cada instante en sus comienzos. La pedagogía está haciéndose continuamente, la estamos haciendo nosotros mismos si somos hombres de corazón y nos entregamos de lleno al hombre que se nos da, para conformarlo, para conformarnos a un tiempo con él, para desvelar los imprevistos de la conducta humana y para amar esta condición tal como ella es: zigzagueante, varia, presta a corromperse y a renovarse, a dejarse convencer, al fin, por una voz sencilla que la requiere cálidamente.

«Educación y amor confluyen», decía el gran filósofo y pedagogo catalán Joaquín Xirau (1). Sea ésta, pues, la primera consideración pedagógica que asuma el profesor: ama siempre, por encima de todo y a pesar de todo. Como hacía Sócrates con sus jóvenes discípulos y como hicieron a través del tiempo los únicos merecedores de llamarse humanistas, aquellos para quienes el amor a la verdad se ha confundido con el amor al hombre. Pero aceptemos también que sólo se ama lo que de algún modo se conoce. Nuestra experiencia nos confirma que la Historia de la Filosofía no puede reducirse a una mera sucesión de nombres e incluso de doctrinas que, mal o bien, se almacenan en la memoria del alumno. La Historia de la Filosofía, y por supuesto cualquier Historia del pensamiento, trabaja sobre hechos reales y construye su interminable edificio sobre la obra, aparentemente contradictoria a veces, de poderosos y excepcionales individuos. En una Historia que debemos amar porque nos enseña desde lo más profundo que a la contradicción se superpone la armonía y a la discordancia el acuerdo complementario de los espíritus.

Los hombres son varios, diversos, pero la fuerza del espíritu es la misma. Decía nuestro llorado amigo Jacques Chevalier que en los hombres de pensamiento se vislumbran aisladamente aspectos parciales de la verdad, los cuales en su conjunto componen la posible y única verdad total, que sirve favorablemente al caminar progresivo de la Humanidad.

La segunda consideración pedagógica vendrá dada necesariamente con el descubrimiento y revelación de la obra. Porque descubierta la obra se habrá descubierto también la consabida argucia de la máscara. Conocemos a este respecto el sentido de la prudencia de Descartes y su famosa frase de las *Cogitationes privatae*, X, 213: «Lo mismo que los comediantes llamados a escena se revisten de una máscara para que no se vea el rubor de su frente, así yo, en el momento de ascender a la escena del mundo de la que hasta aquí no había sido más que espectador, me presento en ella provisto de una máscara.» ¡Qué gran sorpresa y qué ganancia con sólo clarificar a medias una pequeña parte de la verdad oculta! Cuando la máscara del hombre empieza a desvanecerse —y la máscara puede venir impuesta por el peso adverso de las circunstancias o por la visión parcial y deformada de una época— se nos ofrece ya un cauce limpio y abierto para comprenderle e interpretarle.

El esfuerzo compartido de penetración en la obra de un pensador, el descubrimiento de su estilo y de su alma, latentes en los textos, proporcionará al trabajo del profesor su verdadera justificación, le dará, podríamos decir, su primera y última razón de ser. Todo esto lo comprobaremos a continuación estudiando con algún detalle el valor y la significación de los textos filosóficos.

2. El valor permanente de los textos filosóficos

Un texto literario cualquiera, y lo mismo un texto filosófico, tiene un valor real y permanente, difícilmente reemplazable. La literatura y la filosofía, el saber de la ciencia y en gran parte la historia misma, se patentizan a través de los textos. Cada texto es palabra que pervive en el tiempo, mensaje de hombre que se manifiesta, que va con nosotros, halagándonos o atormentándonos, como si ya sólo con él, a su modo, pudiésemos nosotros construir nuestra propia vida. Unamuno, que deseaba frenéticamente y por encima de todo la inmortalidad personal, parecía confiar apenas en una vida que se perennizase por la obra. De ahí que nos diga con su trágica y existencial inquietud poética en una de sus últimas canciones:

*«Me voy, pues, me voy al yermo
donde la muerte me olvida.
Y os llevo conmigo, hermanos,
para poblar mi desierto.
Cuando me creáis más muerto
retemblaré en vuestras manos.
Aquí os dejo mi alma —libro,
hombre—, mundo verdadero.
Cuando vibres todo entero
soy yo, lector, que en ti vibro.»*

El texto está ahí, en efecto, para decirnos lo que el hombre ha sido, o incluso lo que el hombre vanamente ha querido o pretendido ser. El texto es, o debe ser, una constante y exigente incitación.

A nosotros toca descubrirlo o conseguir simplemente que nuestros alumnos lo descubran y lo rehagan en su provecho. El texto nos da al hombre entrevisto en su creación, en su talante individual y personal, cambiante y voluble cierto es por demasiado humano, pero, al fin, insustituible cuando pretendemos reconocerle.

Muchas veces hemos huido de la frialdad analítica de Kant porque nos sentíamos con él como desasidos enteramente de lo terreno, ahogados y despersonalizados en los conceptos *a priori* de la razón pura. Y, sin embargo, el Kant de las *Críticas*, y el Kant que proclama que una ley, para valer moralmente, ha de comportar una necesidad absoluta, también era hombre de sensibilidad exquisita, que sabía analizar delicada, profundamente, los sentimientos de lo bello y de lo sublime. ¿Por qué no contrastar entonces las imágenes parciales de Kant, que son todas verdaderas porque provienen de sus mismos textos, y dejar que el espíritu del alumno imagine para sí la realidad de un Kant posiblemente desconocido, impensado, que participa un poco de sus *Críticas*, y de su filosofía moral, y de las *Observaciones sobre el sentimiento de lo bello y lo sublime*? Sólo las breves páginas del capítulo primero sobre lo bello y lo sublime darán al alumno una imagen sorprendente del filósofo, que se siente dominado por la paz interior, que se extasia ante la naturaleza y la describe con una fuerza poética admirable. He aquí sus hermosas palabras: «La noche es sublime, el día es bello. En la calma de la noche estival, cuando la luz temblorosa de las estrellas atraviesa las sombras pardas y la luna solitaria se halla en el horizonte, las naturalezas que posean un sentimiento de lo sublime serán poco a poco arrastradas a sensaciones de amistad, de desprecio del mundo y de eternidad.»

Los textos, de esto no cabe duda, ayudan a descifrarlo casi todo. Con ellos anudamos fuertemente lo que está suelto, resolvemos una contradicción que en el fondo era sólo aparente, logramos profundizar hasta el límite posible en el espíritu que transitoriamente ocultaba la letra. Vengamos ahora al caso del atormentado Nietzsche. ¿Qué nos dicen, por ejemplo, los textos de Nietzsche? ¿No nos hablan de una moral debeladora, desconcertante, que proclama la esperanza de un signo nuevo, el superhombre, a costa de destruir y aniquilar un cristianismo de resentidos? ¿Pero es sólo ése el verdadero y auténtico Nietzsche, el Nietzsche de rostro humano, demoníaco e infantil tantas veces, que alimentaba en su interior una profunda pasión por Cristo, incluso cuando se proclama el Anticristo? Habría que leer e interpretar a Nietzsche con la meditada solicitud con que lo hizo Jaspers. Veríamos entonces, como nos dice en su obra *Nietzsche und das Christentum*, que en toda su crítica demoledora y nihilista Nietzsche ha actuado conscientemente bajo el impulso moral del cristianismo. «Nietzsche —precisa Jaspers (2)— revela así un rasgo de su propia pasión: su *hostilidad* al cristianismo en tanto que realidad es inseparable de su *apego* de hecho al cristianismo en tanto que exigencia. Y este apego, lejos de constituir a sus propios ojos una debilidad, representa por el contrario un valor.» Y, en efecto, esto mismo se podría corroborar en los textos más rigurosamente íntimos, Allí donde calla el Nietzsche despreciativo y panfletario y habla, en cambio, el Nietzsche nostálgico de un cristianismo puro. Porque he aquí lo que dice confidencialmente a su amigo Peter Gast en su carta de 21 de julio de 1881:

«El cristianismo es lo mejor en vida ideal que yo he conocido realmente; desde mi infancia lo he seguido, en muchos rincones, y creo que nunca en mi corazón he sido vil con respecto a él. En último extremo, soy descendiente de generaciones enteras de sacerdotes cristianos; ¡perdóneme esta limitación!...» (3).

Tenemos a la vista igualmente el ejemplo de ese hombre enigmático que fue Sören Kierkegaard. ¿Pero quién fue realmente Sören Kierkegaard?, nos preguntamos ya inicialmente. ¿Uno, acaso sólo uno, de esos nueve o diez seudónimos con los que aparece firmando sus obras? ¿Con quién verdaderamente hay que identificarle? ¿Tal vez con ese último Johannes Anticlimacus que da a luz pocos años antes de su muerte el *Tratado de la desesperación y Escuela del cristianismo*? Si nos atenemos a lo que Kierkegaard dice de sí mismo en su *Postscriptum*, él es solamente un sujeto impersonal, «un apuntador en tercera persona, que ha producido poéticamente unos *autores*, los cuales son autores de sus *prefacios* y aun de sus *nombres*.» ¿Son, pues, acaso éstos, seres inventados, entes de ficción que han permitido a Kierkegaard una apariencia de diálogo desde la soledad absoluta de su vida? El pensamiento se nos va en seguida a una novela como *Niebla*, donde se entremezcla tan intensamente ficción y realidad. ¿Quién crea a quién, y quién es, al fin, dueño de quién? ¿Es tal vez Augusto Pérez una pura entelequia unamuniana o un hijo real del autor, que debe llegar a vivir independiente, libre, devanando existencialmente la madeja de su destino? ¿O se trata de una suma de experiencias —de experiencias propias que se proyectan hacia fuera—, por las que el autor se escinde y se realiza ilimitadamente, haciéndose pasión de hombre Hombre, «pasión de lo infinito» como quería y declaraba Sören Kierkegaard?

El tremendo modelo humano de Kierkegaard está sin embargo en el *Elogio de Abraham de Temor y temblor*: «Hubo hombres —nos dice ahí— grandes por sus energías, saber, esperanza o amor; pero Abraham fue el más grande de todos: grande por la energía cuya fuerza es debilidad, por el saber cuyo secreto es locura; por la esperanza cuya forma es demencia; por el amor que es odio de sí mismo.» Abraham fue prueba de vida y fue también prueba de fe como símbolo de la locura existencial. A Kierkegaard, aunque intimamente lo deseara, le faltó autenticar la suprema realización de su estadio religioso. Los textos nos confirman que puso por encima del imperativo categórico otra medida excepcional más alta que aparece como síntesis de lo general y de lo particular. «Jamás digo de un hombre —advierte en *Alternativa*— que cumple el deber o los deberes, sino *su* deber; yo digo: cumplo *mi* deber, cumple tú el *tuyo*.» Pues bien; este hombre que quiso darnos, u ocultarnos —todo lo absurdo es en él posible—, el perfil agónico de su vida, dejó para el final una sencilla, por mínima y simple, declaración biográfica. Como en el caso de la confesión de Nietzsche a Peter Gast, también unas breves palabras de Kierkegaard a su amigo Emilio Boesen, valen por todo un texto: «Saluda a todos los hombres y diles que mi vida ha sido un sufrir agudo, incomprensible e ignorado para todos, excepto para mí.»

Esa lección del texto es en sí misma algo permanente. Tenemos que trabajar por descubrirla y revivirla, por actualizarla de algún modo aun a costa de incorporar a ella la realidad de nuestro ser.

Muchas veces el texto será sólo una pequeña confesión, concentrada y feliz, de un extraordinario momento vital, de una experiencia irrepetible que necesita ser comprendida, o intuita, en su extraña o latente verdad. Así, una exclamación patética de San Agustín traduce las visiones más lúcidas de su inquieto espíritu religioso. Y el método en Descartes no es otra cosa que un sueño personal de la razón, un intento de rehacer la casa, y digamos mejor el camino de la ciencia con un bagaje experimental de buen sentido.

3. El problema de la selección de textos

Un requisito previo para la selección de textos es el de que éstos sean siempre verdaderamente significativos del pensamiento de su autor. En Filosofía, a diferencia de lo que puede ocurrir en Literatura, un texto se considerará significativo si lo es primordialmente por su contenido, esto es por lo que el autor dice en él a propósito de una teoría propia y original o como reflejo de unas ideas generalizadas, comunes a los autores de una misma corriente filosófica o de una época. Tal criterio de selección sólo en parte podría aplicarse al comentario literario. Como indican Correa Calderón y Lázaro Carreter en sus instrucciones sobre *Cómo se comenta un texto en el Bachillerato* (4), en Literatura importa a la vez dar cuenta de lo que un autor dice y de cómo lo dice. Y si hubiera que inclinarse desde un punto de vista literario por una de las dos exigencias, es claro que deberíamos hacerlo sin dudar por la exigencia formal. Lo contrario, por tanto, de lo que nos pide y requiere tan a menudo el comentario de un texto filosófico. Con la salvedad, si acaso, de que en uno y otro comentario interesa sobremanera la determinación de la estructura y de la peculiaridad del texto.

Partamos de la convicción de que una acertada selección de textos será el mejor punto de apoyo para el desarrollo de un programa ordenado de Historia de la Filosofía. Sin la lectura de textos filosóficos fundamentales el alumno no puede calificar por sí mismo el valor de una teoría, ni enjuiciarla comparativamente, comenzando a formular así el criterio personal que le ayude a realizarse como individuo. Tan triste y desalentador es «saber» Filosofía, pero desconocer a los filósofos —desconocerlos en sus textos, queremos decir—, como «saber» Física o Química teóricas sin haber verificado práctica alguna de laboratorio. Y éste sería también el mayor achaque que la Universidad, con mucha razón, podría atribuir a la enseñanza en su nivel medio; deficiencia en la formación integral del alumno, que no ha sido empujado a conocer por sí sólo el valor humano y positivo de la ciencia.

En un programa de desarrollo tan extremo como el actualmente en vigor en la disciplina de Historia de la Filosofía de C.O.U. hay que pararse a considerar primero, por una parte una lógica y valedera división racional de la labor docente, y por otra una distribución de las lecturas, de los comentarios de textos y de los trabajos individuales o colectivos que se encomienden a los alumnos. Nuestra división trimestral del programa se ha verificado con unos ciertos topes o límites: en el primer trimestre, sin pasar de la consideración de los caracteres generales del Renacimiento; en el segundo trimestre, sin rebasar la consideración de la dialéctica hegeliana;

y en el tercer trimestre con el límite del estudio, muy breve, de las grandes corrientes de la filosofía de hoy.

A esta planificación y distribución del programa corresponde naturalmente una selección adecuada de textos, que se compagine, de manera armónica, con los propósitos de formación personal elaborados para el curso. Nuestra experiencia, desarrollada en el año escolar 1975-76 y proseguida en el siguiente, estaba centrada en dos tipos básicos de trabajos sobre los textos, que implicasen en su realización una activa participación de los alumnos. Por una parte, la exposición del programa requería ineludiblemente un comentario de textos apropiado, que ofreciese algún fragmento de Parménides o de Heráclito al hablar del problema de la naturaleza en el pensamiento griego, o de los diálogos platónicos y de las obras de Aristóteles, éticas y políticas sobre todo, al tratar del hombre y de la sociedad en el pensamiento helénico, o de las *Confesiones* de San Agustín al ahondar en los problemas de profunda renovación humana y social que plantea el cristianismo, o de la *Suma Teológica* de Santo Tomás al desenvolver los puntos principales de la filosofía de las escuelas.

Esa misma necesidad era sentida cuando nos enfrentábamos con los pensadores filosóficos modernos. Al dar noticia sucesiva del desarrollo del racionalismo, del empirismo y del idealismo, había que seleccionar al menos textos que nos presentasen cláfificadas las doctrinas de Descartes, de Leibniz, de Locke, de Kant y de Hegel. Y otro tanto ocurría con el positivismo, el marxismo, el vitalismo, el historicismo, el existencialismo y el personalismo contemporáneos. Dentro de las posibilidades del tiempo lectivo, hay autores cuyos textos no pueden, o no deben eludirse, aunque sea en una reducida parte de su doctrina: esos autores son, para nosotros, Comte, Marx, Nietzsche, Ortega y Gasset, Unamuno o Sartre y Mounier.

Sabíamos, por otra parte, que no bastaban para la enseñanza eficaz de la disciplina las antologías o las meras selecciones de textos, sobre las cuales hace camino el profesor al desarrollar metódicamente su propio programa. En disciplinas humanas tan formativas como la Literatura y la Filosofía, se advierte la necesidad de que el alumno acometa la lectura de obras íntegras, de obras que sean a la par esenciales y básicas en la historia de la cultura y del pensamiento. En nuestra programación para el curso de Historia de la Filosofía se relacionaron, pues, desde un principio tres autores —uno representativo de la filosofía antigua, otro de la filosofía moderna y otro de la filosofía contemporánea— para que pudiesen ser leídos y comentados en alguna de sus obras más representativas a lo largo de cada uno de los trimestres del curso. En el curso 1975-76 a que aquí nos estamos refiriendo, los autores escogidos para esta labor monográfica fueron Platón, Descartes y Ortega y Gasset. Dos de ellos —Platón y Descartes— son pilares básicos tanto para la historia de la cultura como para la historia de la ciencia y del pensamiento occidentales. El tercero —Ortega y Gasset— merece ser leído no ya como filósofo español y pensador de nuestro tiempo, sino como figura literaria de primera fila, que ha influido en las últimas generaciones por la originalidad de su estilo y la brillante nitidez de su prosa. Puestos en la disyuntiva de escoger entre Ortega y Gasset y Unamuno, la elección se inclinó por Ortega porque consideramos al final que los valores filosóficos y

sociológicos de los textos orteguianos tenían un peso más definido, y por supuesto más coherente e influyente doctrinalmente que los de Unamuno. También influyó en esta decisión el hecho de que Unamuno, como escritor encuadrado en la generación del 98, reciba un trato más extensivo que Ortega en las clases de Literatura, por lo que incorporar algún texto de Ortega a las clases de Historia de la Filosofía contrapesaba un poco la atención literaria de carácter más absorbente que priva ahora sobre Unamuno.

En cualquier caso, Unamuno debe constituir una opción textual para cualquier programa de Historia de la Filosofía. Y si por razones de tiempo es necesario escoger entre Ortega y Gasset y Unamuno y conceder la primacía al primero de ellos, en las tareas del curso siguiente puede proponerse la lectura y el comentario de ensayos tan reveladores de la personalidad y del pensamiento unamunianos como *Del sentimiento trágico de la vida* y *La agonía del cristianismo*.

Platón, Descartes y Ortega y Gasset fueron propuestos, por tanto, para lecturas consistentes, integrales, que pudiesen dar lugar a comentarios personales y a trabajos de tipo monográfico. En el caso de Platón propusimos para las lecturas del primer trimestre del curso alguno de estos diálogos: *Banquete*, *República*, *Fedón* y *Fedro*. Para los lectores del *Banquete* el tema monográfico a desarrollar sería el siguiente: *Síntesis de la teoría platónica del amor*. Para los que escogiesen la *República*, los dos temas propuestos fueron: *La doctrina platónica del buen gobierno* y *Los grandes mitos de la República*. Para los que se inclinasen por el *Fedón*, este otro tema: *La justificación socrática de la inmortalidad del alma*. Y, por último, para los que eligiesen el *Fedro*, el tema sería el siguiente: *El mito de Theuth y los supuestos de la retórica*.

En el caso de Descartes, y para las lecturas del segundo trimestre, la obra seleccionada fue sin dudar el *Discurso del método*. El peso de esta obra en el desarrollo de la filosofía y de la ciencia modernas es indiscutible. Si hay textos fundamentales y básicos que un alumno no debe desconocer tanto en Historia de la Filosofía como en una propedéutica de la ciencia, uno de ellos es el *Discurso del método* de Descartes. Este breve texto filosófico, claro y sencillo en su exposición como texto que revela la vicisitud del pensamiento en pos de un método, sirve no sólo para conducir bien la razón, sino también, lo que es más importante, para buscar la verdad en las ciencias. Lo que además se constata en él es la rica experiencia de una vida, que pretende rehacerse a sí misma luego de estudiar vanamente en el libro de las cosas y del mundo.

El *Discurso del método*, a pesar de su brevedad, se presta excelentemente para trabajos monográficos con distinto enfoque. Los trabajos monográficos que nosotros propusimos fueron los seis siguientes: *El discurso del método y su relación con las ciencias*; *Las principales reglas del método cartesiano*; *El punto de vista moral en el Discurso del método*; *Las pruebas cartesianas de la existencia de Dios*; *La investigación de la naturaleza en el discurso del método*, y *Carácter personal y biográfico del discurso del método*.

Se previó para el tercer trimestre la lectura de *La rebelión de las masas* de Ortega y Gasset. Y los trabajos monográficos propuestos versaron sobre los siguientes temas: *La significación del crecimiento de la vida*; *Los rasgos característicos del hombre-*

masa; *El mundo como naturaleza y el mundo como civilización*, y *La barbarie del «especialismo» actual*.

En algún momento, y hemos de confesarlo con honradez, una disyuntiva parecía imponérsenos: ¿desarrollo estricto del programa?, ¿lectura y comentario de textos? Estimamos, sin embargo, que la disyuntiva estaba mal planteada y que carecía de toda consistencia. Los textos constituyen el programa mismo y lo suplen con creces si el profesor sabe marcar con acierto y sencillez las líneas diversas de pensamiento, las corrientes ideológicas y los engarces que a lo largo del tiempo se manifiestan entre ellas. Los textos son por sí mismos la Historia de la Filosofía. Falta únicamente la voz que los ordene, los reactive y les insuffle nueva vida; esto es, esa voz enriquecida con la experiencia que aporta el propio profesor y mediante la cual, en una *praxis* educativa correcta, se facilita el cauce indispensable y el discurrir formativo de los alumnos.

4. Aproximación al comentario de textos

Al frente de la *Antología de textos filosóficos* de la *Historia de la Filosofía* preparada conjuntamente para el Curso de Orientación Universitaria por los profesores Sergio Rábade, J. L. Fernández Trespalacios y J. M. Benavente Barrada (5), aparecen unas normas generales que se estiman de utilidad para la realización de los comentarios de textos filosóficos. Estas normas se resumen en dos apartados, referidos respectivamente a la *localización* y al *análisis* de un texto. El problema de la localización de un texto es naturalmente externo al texto considerado en sí mismo: esto es, engloba aquellas circunstancias que conviene siempre tener en cuenta y sobre las cuales habrá de basarse un posterior estudio del texto. En tal sentido se consideran por este orden las siguientes circunstancias:

1.^a Localización histórica del autor del texto dentro de una época.

2.^a Localización de la obra a la que pertenece el texto dentro del conjunto de las publicaciones del autor.

3.^a Localización del texto concreto seleccionado dentro de la obra a la que pertenece.

Resueltas estas tres localizaciones, corresponderá realizar entonces el verdadero estudio del texto en sí mismo, es decir el análisis de las ideas que el texto encierra. Para ello deben investigarse fundamentalmente dos cosas:

1.^a La estructura lógica o metodológica del texto y su construcción racional.

2.^a El contenido del texto y, sobre todo, la tesis o idea básica a cuyo servicio se pone esa misma estructura.

Un último punto del análisis del texto vendría dado como consecuencia de las indagaciones anteriores. Consistiría en su justa valoración crítica y en el enjuiciamiento personal de la tesis o de las tesis expuestas en relación con su tiempo histórico o con su validez intemporal y suprahistórica.

Consideramos correcto y elogiable este planteamiento del comentario de textos. El profesor de filosofía que se atiene a él puede lograr un avance provechoso en la comprensión de los textos filosóficos actuando de guía en el problema de las localizaciones externas del texto y en la indicación de los supuestos en que se mueve la doctrina del filósofo estudiado. No obstante, aun aceptando de

modo general las normas anteriormente reseñadas, es necesario admitir que en el comentario de textos inciden problemas que afectan a la localización y al contenido, pero igualmente a la novedad y a la originalidad que los textos presentan. Cada texto, no podemos negarlo, pertenece de hecho a un autor, y ese autor, a su vez, con toda su carga de independencia posible y con la universalidad que haya podido dar a su pensamiento, pertenece asimismo a un mundo, a una sociedad, a una corriente filosófica y a un tipo de cultura bien determinado. Para comprender del todo su obra tenemos que volver a integrarlo en su mundo, en su sociedad y en su cultura. De estos mismos supuestos, que nosotros no podemos alterar a capricho porque constituyen la realidad histórica que nos es dada, fija e irrepetible, podemos precisar la virtualidad de la obra, y juzgarla incluso mejor o peor cuando la perspectiva del tiempo nos permita medir debidamente la importancia auténtica de su legado.

Con arreglo a estas ideas, es claro que no se podrá aplicar la misma técnica del comentario a los distintos textos que se proponen a lo largo del curso. Por la índole literaria o filosófica de los textos escogidos, en unos se nos exigirá un comentario que afecte tanto a la forma como al contenido y en otros será el examen de la estructura del texto y la lógica del razonamiento la que nos exija una atención mucho mayor.

Así, por ejemplo, el estudio de los fragmentos del poema alegórico *Sobre la naturaleza* de Parménides, o el de los mitos que se encuentran tan a menudo en los diálogos de Platón, precisa de consideraciones interpretativas, incluso estilísticas, muy afines a las que puedan realizarse en una clase de Literatura. Piénsese que se trata en este caso de textos con una fundamental carga poética, con la que se construye, se herosea y aun se vivifica el pensamiento filosófico de un autor. Penetrar en ese mundo formal y puro de belleza ayuda a desvelar las nociones conceptuales que en él se encierran; y permite descubrir con ello el sentido realmente profundo, la clave referencial, imagen tras imagen, que proporcionan la alegoría y el mito. En cambio, un texto racionalista de Descartes o de Leibniz parece ofrecer tal desenvolvimiento lógico para la razón que apenas necesita de consideración interpretativa, ni de cualquier otra consideración de tipo formal y estilístico.

Concretamos todavía algo más y ofrezcamos a nuestros alumnos la lectura de los fragmentos del poema de Parménides. Hay algo sin duda que podemos anticipar al alumno en el comienzo del comentario: el poema representa un hermoso peregrinaje de Parménides, una «carrera hacia la luz» del conocimiento por un camino que, como se dice en el fragmento primero, está muy «alejado de la ruta trillada por los hombres». El poeta llegará ante la diosa y de ella recibirá la necesaria revelación sobre las vías que son posibles para la búsqueda de la Verdad. Sólo, pues, por la sabiduría y la instrucción divinas tendrá Parménides acceso al mundo pleno del ser. De lo cual se puede sacar ya una primera conclusión: la de que la doctrina de Parménides es una doctrina revelada, paradigma tal vez de una enseñanza pitagórica, siempre penetrada de religión y de misterio, que se ponía al alcance de un elegido o iniciado, como lo era el pensador de Elea.

Dos caminos tendrá a su alcance en principio la búsqueda de Parménides, siempre de acuerdo

en esto con la revelación de la diosa: uno de ellos, o vía de la persuasión, puesto que acompaña a la Verdad, afirma que el Ser es y el No-Ser no es; el otro, negado totalmente para el verdadero conocimiento, dirá por el contrario que el No-Ser existe y que su existencia es necesaria. Más adelante, en el fragmento sexto, la revelación de la diosa hablará de una nueva dirección cognoscitiva «por la que se lanzan / los mortales ayunos de saber, / que marchan errantes en todas direcciones, cual si / de monstruos bicéfalos se tratase». Tercer camino, o tercera vía, distinta de las vías del Ser y del No-Ser, y «para la cual Ser y No-Ser parecen algo idéntico y / diferente». Esta vía de las apariencias, perpetuo círculo vicioso en el que se mueve la «turba indecisa» de los hombres, semeja, como dice el poema, «un camino en pos de todo que es un andar y un / desandar continuo». Hay que admitir con los mejores estudiosos de Parménides (6) que esta última vía es formalmente imposible y que la lección de la diosa la rechaza como absurda. Así, pues, de lo que se trata en adelante es de clarificar el verdadero camino entre los dos que inicialmente ha formulado la diosa a Parménides. A partir del fragmento octavo la elaboración del concepto de Ser es perfectamente explícita y racional y consecuente con la imposibilidad de admitir el No-Ser; lo que ya se deduce rigurosamente son las propiedades del Ser: increado, imprecadero, continuo e inmutable.

Las conclusiones a obtener de este comentario podrían expresarse así:

Parménides proviene del pitagorismo y su poema, por la apelación que hace a la revelación divina, está inserto en la tradición fuertemente religiosa de los pitagóricos.

2.^a No obstante esto, Parménides supera también el pitagorismo porque los problemas que plantea afectan al ser total y a la posibilidad de conocerlo y de juzgarlo. La diversidad de concepción de Parménides con respecto de los pitagóricos se concreta en la aceptación de una realidad única y continua, como se admite en el fragmento octavo del poema, cosa que los pitagóricos nunca llegaron a comprender.

3.^a Parménides se hace cuestión de lo que es el Ser de una manera racional. Aspira de buen grado a conocer y sabe que podrá conocer, aunque para ello necesite de la ayuda divina.

4.^a El principio *ex nihilo nihil* preside toda la doctrina del Ser de Parménides. Así, en el fragmento octavo de su poema se dice: «Jamás una fe vigorosa aceptará que, de lo que no es, / pueda nacer una cosa distinta.»

5.^a Finalmente, al formular la identidad absoluta del pensamiento y del Ser —«porque el pensar y el Ser son una y la misma / cosa», se dice en el fragmento tercero de su poema—, Parménides anticipa la objetividad de la ciencia y la metafísica platónica de las ideas.

Como segundo ejemplo de aproximación al comentario, vayamos ahora al examen de un texto racionalista en el que resalta sobre todo la diafanidad y la precisión de las ideas básicas. Se trata en este caso de los diez primeros puntos o párrafos de la *Monadología* de Leibniz, completados con una referencia al sistema de la armonía preestablecida, según la aclaración contenida en la carta publicada en el *Journal des Savants* de noviembre de 1696.

Omitimos aquí por innecesarios los problemas de localización del texto y pasamos al examen del contenido.

La mónada, o unidad —dice Leibniz—, es una sustancia *simple*, esto es algo uno que entra a formar parte de los compuestos. Como tal unidad indivisible, la mónada carece de extensión y de figura, y no tiene comienzo, puesto que no puede formarse por composición, ni parece naturalmente por no estar compuesta de partes. La mónada es unidad cerrada, sin ventanas por donde algo pueda entrar o salir. Es preciso, sin embargo, que cada mónada sea diferente de todas las demás y que se distinga de las otras por cualidades o rasgos internos. Los cambios continuos que experimenta provienen precisamente de un principio interno, dado que ninguna causa externa puede influir en su interior.

En resumen, esta argumentación leibniziana supone:

1.º Sustancias simples o mónadas, verdaderos átomos de la naturaleza, indivisibles, pero con cualidades que permiten diferenciarlas. La argumentación de Leibniz es muy sencilla: la mónada es simple; por simple, indescomponible; por indescomponible, espiritual o imperecedera.

2.º Sustancias compuestas, concebidas tan sólo como un montón o agregado de sustancias simples. Empero, Leibniz admite grados de perfección en las mónadas y, al mismo tiempo, una acción separada de éstas según leyes independientes y armónicas.

3.º La unión o conformidad de las mónadas habrá que atribuirla a factores de desarrollo interno, basados en una doctrina o sistema de la armonía preestablecida.

4.º Dios como Mónada suprema es no sólo creador de las demás mónadas, sino garante de su desenvolvimiento y de su ordenación. Las mónadas creadas son innatas y todo lo que ellas desenvuelven estaba ya en ellas mismas desde un principio.

El comentario final sería éste:

Imaginamos a Dios en el sistema de Leibniz como vértice de una pirámide perfectamente construida. Desde ese vértice, la Mónada suprema lo prevé, lo dirige y lo adivina todo. El gran problema está, sin embargo, en compaginar la predeterminación absoluta divina con la acción libre y responsable de las mónadas creadas. Desde una óptica más actual, el mundo de las mónadas se nos aparece como un mundo de seres, o mejor de espíritus programados, que sólo aparentemente actúan por sí mismos. El autor de la *Monadología* es el intérprete de un sueño de la razón, de una programación divina en la que los fallos no son previsibles. Esa perfección tan evidente del sistema exige de suyo una estructura racional y mecánica de las cosas y de la naturaleza. El sistema mismo significa la apoteosis de la razón en Dios y de Dios en la razón.

5. Conclusiones

La experiencia que aquí se recoge y expone confirma nuestra presunción de que sólo los textos son válidos para la interpretación del pensamiento filosófico. Trabajando sobre textos filosóficos seleccionados nuestra preocupación máxima tenderá a descubrir los elementos positivos, los engarces y signos de naturaleza común, todos ellos humanos y, por ende, históricos, que amalgaman y conjuntan

desde un principio ese desarrollo ordenado del pensamiento. Es indudable que el conocimiento de los textos exige una cierta técnica, que va desde una perfecta localización hasta una comprensión correcta de estructuras y de contenidos. Pero esto no es todo ni mucho menos. Si el profesor no consigue que el alumno reviva y anime el texto, o que en algún sentido lo acerque a su tiempo y a su mundo, el texto continuará seguramente petrificado, como obra muerta que nada dice porque no despierta entusiasmo, ni controversia, ni, por consiguiente, alecciona y conmueve el espíritu.

Admitamos resignadamente que toda experiencia educativa se forja sobre pequeños o grandes fracasos, porque es ley inexorable que, al fin, perdamos al hombre y que le dejemos necesariamente a su aire, buscando todavía con esperanza o con tristeza aquello que nosotros no hemos podido o no hemos sabido darle. Pero seamos conscientes de que nuestro éxito está en infundir conocimiento con ilusión, conocimiento que despierte a la vida en ansias de continuar y de seguir creando. Los hombres son ejemplos para otros hombres y lo que hacen unos descansa siempre sobre lo que otros han hecho. Los hombres de pensamiento que ilustran la Historia de la Filosofía son, por un lado, seres históricos y, por otro, paradigmas doctrinales que promovieron y alimentaron las ideas y el saber de la Humanidad. No por contradictorios habrán de ser, a veces, desoidos o despreciados. Hemos de reconocer que la contradicción está en la raíz misma de la existencia humana; y hemos de corroborar también que el hacer y el rehacer del hombre han producido un progreso innegable, evidente para todos, aunque los enigmas últimos —los primeros que han inquietado al ser humano— hayan puesto hasta ahora a prueba la capacidad limitada de su razón.

Bajo estos supuestos, afirmamos la legitimidad de la Historia de la Filosofía, o mejor aún de la Historia del pensamiento en el ámbito educativo del Bachillerato, y especialmente del Curso de Orientación Universitaria. Lo hacemos fundamentalmente por los siguientes motivos:

1.º Porque permite una síntesis y, en cierto modo, una visión global del desarrollo del pensamiento que ninguna otra disciplina podrá nunca alcanzar.

2.º Porque si es Historia adoctrina sobre lo que el hombre ha hecho, y si es verdadera Historia de la Filosofía procura integrar y armonizar en cuanto ello es posible esas distintas corrientes filosóficas que son como eslabones que anudan entre sí el ininterrumpido proceso de la cultura humana.

3.º Porque demuestra sin lugar a dudas que el camino del pensamiento no está aún del todo cerrado, ni es siquiera intransitable, lo que constituye un motor de acción, un estímulo poderoso que abre y promueve nuevas rutas.

4.º Porque nos revela y patentiza igualmente, tanto el rigor de unas construcciones filosóficas racionales como el talante de unos hombres que, en la mayor parte de los casos, postularon y cumplieron unos ideales de conducta, una ética y unos principios sociológicos sobre los que, por encima de la diversidad, continúa asentada todavía la vida en común de la especie humana. Los filósofos se parecen así ante nuestra vida como auténtica manifestación de la solidaridad y del amor entre todos los hombres.

La comunicación como base de la enseñanza de idiomas

Por Lucía ALBERDI ALONSO (*)

En un viaje reciente a Inglaterra para asistir a un curso de Metodología que se titulaba: «Práctica, estudio y creatividad en el Laboratorio de Idiomas», pero que en realidad se centró en la creatividad y la elaboración de materiales tanto para el laboratorio como para la clase, he podido darme cuenta de que lo que realmente está en el ambiente entre los especialistas en Metodología y autores de libros de texto ingleses, es el logro de la «capacidad de comunicación» («Communicative Competence») en nuestros alumnos.

Para ello no se duda en hacer uso de todos los recursos aceptables de toda la metodología anterior, desde la más tradicional hasta lo más nuevo como puedan ser las funciones («functions») y «notiones» («notions») de Wilkins, pasando por lo estructural, situacional, transformacional y aprovechando todo lo que pueda ser práctico y utilizable para lograr que nuestros alumnos sean capaces de lograr esa comunicación que es el objetivo final de toda lengua hablada.

Para ello dan una importancia tremenda a que todo el material que se usa en la clase sea auténtico, es decir, que se corresponda con la lengua que realmente está en uso cotidiano, y que no sea una versión correcta y estereotipada que no corresponde a la realidad, y que no capacita al alumno para comunicarse en ninguna situación real.

Anteriormente, profesores y libros de texto habían fijado sus objetivos en lograr que los alumnos fuesen capaces de elaborar frases gramaticalmente correctas, o sea que la metodología se había orientado a facilitar la producción de frases correctas gramaticalmente. Esto en principio está muy bien, ¿por qué no? Pero ¿qué falta aquí? Simplemente tener en cuenta el uso actual y real de la lengua en cuestión:

la dimensión social del lenguaje.

Grumper dice en su libro «Language in social context» que «la comunicación para que sea efectiva requiere que el habla y los que o el que escucha, estén de acuerdo no solamente en el significado de las palabras, sino en el sentido que subyace a toda elección de una expresión u otra».

Para Keith Moore de la Universidad de Reading, esto es lo que podríamos llamar «significado social» o «valor social» del lenguaje.

Esto es algo que los profesores y los lingüistas no han tenido en cuenta hasta ahora, pero sin embargo esta perspectiva sociológica está adquiriendo gran importancia y está convirtiéndose en la base de la metodología actual, preocupada en primera instancia por lograr una comunicación real.

El tener en cuenta esta perspectiva social ejerce una influencia en dos aspectos importantes del lenguaje: «Qué decimos» y «Cómo lo decimos» («What to say» and «How to say it»). Aquí nos podemos encontrar con restricciones meramente lingüísticas y restricciones culturales.

(Ejemplos de restricciones culturales.)

What

Cómo aceptar la invitación a una fiesta.

Qué haces al día siguiente de la fiesta.

¿Hablarias con un desconocido en la cola de un autobús?

How

A.—Have you got the time?

B.—Yes, I have.

(La pregunta implica que contestes la hora, no si tienes o no tienes hora.)

A.—What a beautiful dress!

B.—Take it. Its yours.

(No es para que te lo lleves, es una forma de contestar en determinadas culturas y en otras puede ser una broma.)

Por tanto, la capacidad de esa comunicación a que aludía antes implica el saber qué decir y cómo decirlo en cada ocasión.

Tenemos que reconocer que, en general, en nuestras clases nos hemos preocupado de que usen frases correctas y de corregir las incorrectas. Esto no es suficiente para lograr una comunicación real, para esto tenemos que pensar en términos de «apropiado» e «inapropiado», de acuerdo con ciertos criterios. Estos criterios pueden ser lingüísticos y extralingüísticos.

Como criterios lingüísticos podemos citar la cohesión y la coherencia. En el siguiente diálogo:

A.—What's your name

B.—Fred

A.—What a lovely day!

Esta última frase carece de cohesión con la anterior, aunque puede ocurrir, pero no es normal.

Otro ejemplo podría ser el siguiente párrafo:

«There are three ways of getting drunk. First, you can drink too much wine. Second, you can drink too much whiskey. If you drink too much brandy you will get drunk.»

Todas estas frases son perfectamente correctas, pero la última en este contexto es totalmente incoherente.

Los factores extra lingüísticos pueden derivarse del contexto o del hablante y aquí es donde realmente entran en juego los términos «apropiado» e «inapropiado». Frases que pueden ser correctas, pero que no son apropiadas o bien por el contexto en que se usan, o bien por la persona que las usa.

Algunos ejemplos serían:

«Is Mary engaged? No, she's vacant». (Completamente inapropiado, esta última frase no se usa nunca para personas.)

«Hi Pete, would you care to step this way?» (Para un señor que está en una oficina solicitando trabajo está en total contradicción con las reglas en uso, sería muy normal entre estudiantes.)

«The anti-cyclone centred over Scotland is declining». (Frase de Pygmalion en una

(*) Catedrática de Inglés del I.N.B. de San Fernando de Henares (Madrid).

fiesta, no es apropiado en absoluto. Sería apropiado en las noticias de previsión del tiempo o en una explicación entre científicos.)

«I persuade you to leave at once.» (Lo mismo en inglés que en español la gente intenta persuadir con sutileza sin usar la palabra persuadir en absoluto. Por tanto sería una frase totalmente inapropiada.)

Todos estos factores afectan a la lengua que usamos para comunicarnos y afectan al «significado social» del lenguaje que usamos.

Los profesores y los autores de libros de texto deben, y de hecho ya lo están empezando a hacer, tener en cuenta estas reglas de uso. Esto no quiere decir en absoluto que haya que descuidar la gramática. La comunicación está completamente enraizada en la gramática

y no podemos prescindir de ella, pero sin embargo los programas deben basarse en la lengua en uso. Queremos una metodología que permita a nuestros alumnos lograr la comunicación.

Según Loui Alexander el criterio para enseñar el uso de una función, una estructura o la expresión que sea, debe ser su validez comunicativa.

Por otra parte, Pit Corder dice: «Lo que el alumno recibe puede ser toda la lengua que oye a su alrededor, pero lo que asimila es solamente lo que a él le interesa.»

De aquí la importancia de la motivación, de saber buscar los temas en que los alumnos tengan verdadero interés en comunicarse. Es la clave para conseguir esa «communicative competence» de que hablaba al principio, y que realmente debe ser el objetivo de todo profesor de idiomas.

Introducción

léxica en el bachillerato, al menos en lo que se refiere a mi experiencia personal. Hay en inglés un reducido grupo de sonidos que ofrecen dificultades para los españoles. Los fonemas ingleses inexistentes en español tienden a españolizarse, igualmente las vocales breves o largas tienden a pronunciarse intermedias entre breves y largas, es decir, como las españolas.

Uno de los ejemplos más notables de interferencia fonética es el alófono español de la /b/, es decir, la [b] fricativa que en inglés no es tal alófono, sino fonema; afortunadamente estos dos fonemas no distinguen, por sí solos gran número de palabras, pero los españoles omiten hacer esta distinción y pronuncian como fricativas las oclusivas intervocálicas, mientras que la v- la pronuncian como oclusiva por ir en posición inicial de palabra. Tampoco es este el tipo de interferencia más importante para los españoles y, además, los errores debidos a interferencias fonéticas, son fácilmente localizables y corregibles mediante los oportunos ejercicios de pronunciación.

La interferencia morfosintáctica es el tipo de interferencia que mayor número de errores produce entre los estudiantes. Consiste en producir frases en inglés en las que se aprecia el modelo sintáctico o morfológico español del que se han tomado. El primer problema que se plantea, a la hora de analizar la interferencia morfosintáctica, es la fácil confusión a la que se puede prestar el texto analizado con una simple malformación producida por una mala aplicación de las reglas gramaticales de la lengua inglesa. Así tenemos, por ejemplo, aquellos estudiantes que por analogía convierten a todos los verbos en regulares: «gived», «speaked», etc., o aquellos otros que crean los comparativos de superioridad del adjetivo siguiendo solamente el modelo analítico: «mere good», «mere easy», etc.; en estos casos vemos cómo el alumno aplica unas reglas sin una conciencia precisa de sus límites, aunque, en los últimos ejemplos, ya en la fácil pendiente de la imitación (son raros los alumnos que hacen todos los comparativos de superioridad en -est: «comfortables», «goodest», sin embargo también los hay). No hay, pues, una división clara entre lo que se debe a una mala compren-

La interferencia en la enseñanza de la lengua inglesa

Por Dámaso LOPEZ GARCIA (*)

Uno de los problemas más graves y más frecuentes con el que se encuentra el profesor de lengua inglesa, a mi modo de ver, es la interferencia. Una labor que estimo urgente y necesaria es la de catalogar todos aquellos casos de interferencia susceptibles de sistematización, que se pueden producir durante el proceso de aprendizaje de la lengua inglesa por hispanohablantes. De alguna manera, el reconocimiento de esta dificultad subyace al propósito que anima a libros del tipo: «Errores más comunes en inglés», libros en los que de una forma, más o menos rudimentaria, se intenta informar al lector de aquellas dificultades que el hablante español no controla con facilidad.

De los distintos modos de interferencia, la «interferencia léxica» es la que menos problemas causa y la que aparece en un menor porcentaje en los cursos de bachi-

llarato. La interferencia léxica consiste en la confusión de palabras inglesas con homófonas españolas, no necesariamente idénticas de significados distintos. El número de palabras afectadas por este problema es reducido y, en inglés, algunas de ellas son de origen romance que luego han tomado significados divergentes en ambos idiomas. Los ejemplos más habituales son palabras como: «actual» que no es «actual» en español, sino «real» o «pretend» que tampoco es «pretender» sino «fingir». En estos dos casos los significados no difieren tan excesivamente como para no comprender el significado si se malinterpretan las palabras, pero, ya no sucedería lo mismo con «dairy» que quiere decir «lechería» si se interpreta como «diario» o «large», «grande» si se traduce por «largo».

La interferencia fonético/fonológica es más frecuente que la

(*) Profesor agregado de Inglés en el I.N.B. Nuestra Señora de Montescalros. Reinosa (Santander).

sión teórica y lo que podría ser una intuición reforzada por la existencia de un modelo similar en la lengua materna. Por mi parte, creo que la gran mayoría de casos en que se aplican mal reglas morfosintácticas explicadas en clase, se aprecia algún tipo de aplicación de reglas tomadas del propio sistema lingüístico del estudiante.

El problema de la interferencia morfosintáctica es tanto más grave, puesto que no existe ningún tipo de enseñanza correctiva que elimine este tipo de malformaciones y debe de ser el profesor quien, de forma improvisada, vaya eliminando las interferencias cuando se produzcan. Los ejercicios que tienen en cuenta el problema de la interferencia son escasos y únicamente de forma parcial los trata Robert Lado. Desde la perspectiva normativa inglesa hay algunos intentos de sistematizar el problema de la interferencia con respecto al inglés y a ciertas lenguas africanas. En español no conozco nada parecido en el plano pedagógico, sin embargo existen manuales de comparación de sistemas fonéticos como el del propio Robert Lado o el de Antonio Medrano Morales y, de nuevo, nada en lo que se refiere a la interferencia morfosintáctica.

Voy a anotar algunos de los ejemplos que se me han ofrecido en el curso de mi experiencia docente. Todos ellos pertenecen a traducciones inversas o a composiciones, sin que el número de interferencias varíe de forma clara entre traducciones o composiciones. Todos los ejemplos aparecen en más de un alumno con el propósito de reducir al mínimo la inspiración individual y de comprobar la extensión de la interferencia entre los alumnos.

Comienzo dando algunos ejemplos en el sistema preposicional en el que creo que se producen mayor número de interferencias:

«for to play to the football»
«In Scott's house»
«at who do you saw?»

Todos los ejemplos están transcrito con la máxima fidelidad. En estos tres ejemplos podemos ver usos de las preposiciones: «to», «for», «in» y «at», que corresponden sustancialmente a modelos de formación marcadamente españoles. La propia complejidad en el uso de las preposiciones en inglés, se presta a que el estudiante las utilice de la forma más libre que, casualmente, suele ser la que más se parece a su propio idioma. En el caso de la preposición «para» es-

pañola traducida por «for» delante del infinitivo inglés para reforzar el valor de finalidad (implícito en el verbo inglés) es el caso que mayor número de veces aparece en las pruebas realizadas. Igualmente, la preposición que aparece después del verbo «play» se debe al desconocimiento del distinto valor sintáctico del verbo en inglés y en español. La preposición «in» empleada estrictamente como locativo, pero de forma única, es menos extraña a la norma inglesa, puesto que con ese sentido se emplea con gran frecuencia, el hecho de que no haya alternativa para otras preposiciones unido al hecho de que habitualmente un hablante británico emplearía la preposición «at» en casos como el reseñado, es lo que constituye una interferencia. La preposición «at» traduciendo a la preposición española «a» en circunstancias en que no se puede hacer, es menos frecuente pero más justificado si tenemos en cuenta que el ejemplo en el que aparece la preposición sustituye al caso acusativo de la declinación pronominal inglesa, la cual, para el estudiante español, sin preparación previa del sistema de declinaciones puede parecer ciertamente extraño.

En el caso de los tres ejemplos citados las frases que tenían como modelo los estudiantes eran:

«Para jugar al fútbol»
«En casa de Scott»
«¿A quién viste?»

En la traducción correspondiente al último ejemplo se advierte una peculiaridad en la designación del tiempo verbal que no me parece del todo ajena a la gramática española. En efecto, la comprensión y utilización del «operator» «do», que cumple funciones similares a las de las desinencias verbales españolas, se les hace particularmente difícil a los estudiantes españoles, sobre todo en frases interrogativas y negativas, de pasado y futuro en las que intenta reproducir el sistema español. Veamos algunos casos de interferencia en sintagmas verbales:

«whom yo see?»
«whom saw?»
«what want?»
«that want?»
«he not is here»
«which come?»

El primero y el segundo ejemplo los podemos considerar variaciones sobre un mismo tema, la traducción posible sería sucesivamente: «¿A quién ves?» y «¿A quién viste?»,

ambas frases traducen la misma del español: «¿A quién viste?»; en el caso de la segunda versión sus autores optaron por la simplicidad, omitieron el pronombre, como en español, sin embargo los del primer ejemplo recordaron a tiempo que un pronombre era necesario en inglés, pero lo que no recordaron fue la forma de la interrogativa y reprodujeron la de su lengua materna.

Los casos de «what want?» y de «¿that want?» de nuevo corresponden a una misma traducción: «¿Qué quieres?», en la que la forma want traduce una forma verbal española personalizada: «quieres», de paso se produce una confusión entre el pronombre interrogativo y el relativo, idénticos en español pero distintos en inglés, amén de hacer caso omiso ambos ejemplos de las reglas de la interrogativa inglesa.

«He not is here» traduce fielmente «él no está aquí». Aunque el uso y función de las negaciones se suelen comprender en términos generales mejor que otras partes de la gramática inglesa, el orden sintáctico español se sobreimpone al inglés con frecuencia, es quizá, en el funcionamiento de los verbos auxiliares, singularmente el verbo «to do», donde más dudas se plantean, sobre todo en los casos de negativas e interrogativas de pasado, los alumnos se fían de su propia intuición y llenan las frases de: «don't», «didn't» y «doesn't» en todos aquellos lugares en que son completamente innecesarios.

El caso de «which come?», junto con el de «that want?» además de ejemplificar de nuevo el uso personalizado (español) del verbo inglés son uno de los muchos ejemplos de inferencia que existe entre: *who*, *whom*, *which*, *what* y *that*, todas ellas formas que pueden ser suplidas en español por una sola forma: «que» y que, por lo tanto, los estudiantes suelen simplificar en una sola forma inglesa, aunque en este caso se presenta de nuevo la incertidumbre de distinguir cuándo esas formas traducen un hábito lingüístico del español o son una mera mala interpretación de la teoría gramatical, como en el siguiente ejemplo:

«The friend of my brother, what came back yesterday, is agreeable» (*sic*).

No podemos determinar si «what» es el equivalente de «que» o si, en efecto, el estudiante no conoce otra forma de los pronombres relativos que «what». Quiero hacer notar, de paso, en este ejemplo que,

a mi juicio, todas aquellas frases construidas con la preposición «of» en casos en los que podría utilizarse el «'S genitive» son interferencias.

Finalmente en cuanto a las interferencias de tipo exclusivamente morfológico, aparte de las que hemos visto unidas a ciertos aspectos sintácticos, se reducen a malas formaciones de plurales, como en el siguiente ejemplo:

«thoses animals».

Esta hipercharacterización no es abundante, pero yo he recogido varios ejemplos. Lo cierto es que los sustantivos que son a menudo susceptibles de crear plurales análogos a los españoles son los irregulares del tipo: «people», «children», que se convierten en «peo-

ples», «childrens», aunque en este caso el modelo de referencia puede ser tanto el español como el propio sistema regular inglés.

El propósito de este breve trabajo es el de llamar la atención sobre la importancia del problema de la interferencia: «Even a cursory examination of a learner's attempts to speak the target language will show that many of the forms he uses do bear a resemblance of one sort or another to that of the mother tongue.» (S. Pit Corder «Introducing applied linguistics», p. 132). De este problema deben de ser conscientes todos los profesores de lengua inglesa. Para su solución será necesario, como decía al principio, una sistematización de los errores más frecuentes y la creación de ejercicios correctivos adecuados.

Problemática de la enseñanza del idioma en C. O. U.

(balance del curso 1977-78)

Por Carmen MATA BARREIRO (*)

El trabajo que nos proponemos desarrollar en estas páginas constituye el testimonio de una experiencia en el C.O.U. diurno del I.N.B. «Séneca» de Córdoba, en el curso 1977-78. Nuestra aspiración, al hacerla pública, sería que fuera útil no sólo a los profesores que hasta ahora han impartido clases de idioma en el C.O.U. (puesto que el futuro C.O.U. tendrá características diferentes al actual), sino también a los que imparten clases a cursos con problemas análogos.

I. Problemas «de punto de partida»

Al hacernos cargo de la ense-

ñanza del francés en el C.O.U., teníamos conciencia de que se nos iban a plantear una serie de problemas. En efecto, la experiencia nos confirmó la existencia de dos problemas que podríamos llamar «de punto de partida», a saber, el problema de la motivación —debido al hecho de que esta materia no estaba incluida en la selectividad— y el problema del nivel, teniendo en cuenta que la mayoría de los alumnos había perdido contacto con el francés durante uno o dos años.

La constatación de estas circunstancias o condicionamientos nos impulsó a hacernos dos preguntas esenciales. Por una parte,

«¿Qué tipo de francés enseñar?» (a), y, por otra, «¿Qué objetivos establecer?» (b). La respuesta a tales interrogantes la hemos solicitado a los propios alumnos de C.O.U. en un test inicial. En lo que respecta a la primera cuestión (a), una gran mayoría declaró su preferencia por un francés hablado y actual. En cuanto a la segunda pregunta (b), los objetivos que la mayoría ha expuesto, han sido, por orden de prioridad, el dominio de la lengua hablada, la capacidad de comprensión y —con gran diferencia de votos— el dominio de la lengua escrita.

II. El problema de la organización o programación

Una vez conocidas sus opiniones y su nivel en los test-encuesta iniciales, decidimos planificar una serie de actividades. Esta planificación tenía que ofrecer actividades suficientemente atractivas para paliar la escasa motivación existente y, por otra parte, tenía que dotar a los alumnos de los elementos y estructuras esenciales para lograr una competencia lingüística mínima.

En consecuencia, programamos a) teniendo en cuenta sus deseos:

— Diálogos en francés «vivo».

— Trabajos en grupo sobre temas de civilización francesa: música, política, pintura, deporte, gastronomía, ciencia, prensa, cine. Para ello se les han facilitado periódicos, textos en «francés fácil», revistas del tipo «Passe-partout», «Quoi de neuf?», «Chez nous».

— Proyección de diapositivas o películas sobre análogos aspectos de civilización.

b) Teniendo en cuenta sus necesidades:

— Revisión fonológica de los elementos esenciales y especialmente difíciles para los hispanoparlantes, tomando como base los trabajos de Pierre & Monique Léon (cfr. «Exercices systématiques de prononciation française»), de E. Companys (cfr. «Phonétique française pour hispanophones»).

— Revisión gramatical: no hemos recurrido a una gramática explícita, sino a un método de aprendizaje a partir de la práctica, haciendo que los alumnos ejerciten su capacidad deductiva y asimilen los mecanismos lingüísticos (a saber, por medio del método llamado «de conceptualisation»).

(Estas sesiones de revisión fo-

(*) Catedrática de Francés del I.N.B. «Séneca» de Córdoba.

nológica y gramatical han sido frecuentes, pero no intensivas —de unos diez minutos de duración—, a fin de no fatigar al alumno.)

Habiendo tomado conciencia de la conveniencia de recurrir a estas diversas técnicas, hemos tratado de organizarlas de un modo progresivo, en sucesivas fases. Así pues, hemos establecido tres etapas, que corresponden aproximadamente a los trimestres del curso. Dentro de la primera de estas etapas hemos proyectado: ejercicios de comprensión, consistentes en narraciones breves de sentido completo; «bandes dessinées» mudas, representando la vida cotidiana francesa, y textos en «francés fácil» relativos a vivencias y problemas de los jóvenes franceses. En la segunda etapa: desarrollo de los trabajos de grupo que hemos citado anteriormente. Por último, en la tercera etapa: debates a partir de textos franceses referentes a temas polémicos (valor de los estudios de bachillerato, el servicio militar, el papel de la mujer en la sociedad actual, los marginados sociales, etc.).

Paralelamente a esto, y a todo lo largo del año, hemos desarrollado un método de situación (con ayuda de textos y material audiovisual), para que el alumno consiga «se débrouiller» en situaciones verosímiles en un país francófono (cfr. en el hotel, en la estación, haciendo auto-stop...); hemos realizado audiciones de canción francesa, insistiendo en el «desciframiento» de los textos sin material escrito, y hemos llevado a cabo una revisión fonológica y gramatical de los elementos más imprescindibles para lograr una comunicación auténtica.

III. Problema de las pruebas o tests de evaluación

Durante el primer trimestre hemos realizado la experiencia de un tipo de exámenes que podríamos calificar de «tradicional» (constituido por ejercicios estructurales, ejercicios de explicación semántica, dictado, thème, etc.) y el resultado ha sido negativo: el porcentaje de aprobados ha sido del 15 por 100. En consecuencia —y previa consulta a los alumnos—, hemos decidido reducir el papel del examen en clase y propugnar el trabajo en casa, con el consiguiente acceso a gramáticas y diccionarios. Este trabajo ha sido preferentemente de tipo de composición o resumen a partir de exposiciones en clase realizadas por los distintos grupos o a partir de sesiones de diaposi-

tivas. Hemos observado que este tipo de actividades hace que la participación de los alumnos en clase sea más activa, intensificándose asimismo la asimilación de la materia.

Por otra parte, en el segundo y tercer trimestre, hemos intentado otro tipo de pruebas, a saber, «exámenes en grupo». En este tipo de pruebas, los alumnos, en grupos de dos o tres individuos, tienen que hacer frente a una situación de comunicación verosímil, que ya ha sido vista y practicada en clase. Los ayudamos con medios que les permiten «entrar en situación» más fácilmente (cfr. diapositivas) y les dejamos total libertad en su organización. Hemos recurrido a este tipo de pruebas porque consideramos que están de acuerdo con el método de trabajo de los alumnos en nuestra materia —cfr. trabajo en grupos— y con nuestros objetivos primordiales, es decir, conseguir que aquellos dispongan de una competencia lingüística mínima. Por otra parte, la asistencia de todos los alumnos al desarrollo de estas pruebas constituye para ellos (sobre todo para los que tienen más dificultades) una oportunidad de revisar los contenidos lingüísticos estudiados hasta el momento.

IV. Balance y conclusiones

El hecho de que hayamos dado a nuestro trabajo el subtítulo de «Balance del curso 1977-78» pretende demostrar que lo antes expuesto no tiene el carácter de presupuestos teóricos, de ideas elaboradas a priori, sino de reflexiones surgidas de nuestra experiencia cotidiana con C.O.U. y tendentes a solucionar una serie de problemas planteados.

Así pues, una vez puestas en práctica las actividades descritas en el epígrafe II y las pruebas citadas

en el epígrafe III (superadas por el 70 por 100) hemos solicitado a los alumnos de C.O.U. que expusiesen de una manera anónima lo que habían considerado positivo y lo que, a su juicio, había faltado. En este test global afirmaron que lo que les había parecido más positivo era la orientación oral y sobre todo los debates sobre temas polémicos. Lo que, a su juicio, faltaba, era un mayor atención a la lengua escrita. En efecto, dado que el aprendizaje del idioma extranjero en el «antiguo» C.O.U. estaba precedido de un vacío de uno o dos años y que, en la mayoría de los casos, no era continuado posteriormente, nos hemos visto obligados a plantearnos el curso como un curso «de urgencia», cuyos objetivos finales eran conseguir que el alumno se interesara por el aprendizaje de la lengua extranjera y suministrarle los elementos fundamentales para que prosiguiera.

En conclusión, si comparamos las condiciones del C.O.U. precedente (a extinguir) y las del C.O.U. futuro (ver cuadro), constatamos la permanencia de ciertos problemas inherentes a la práctica pedagógica. Ahora bien, el problema fundamental, el problema de la falta de continuidad, prácticamente ha desaparecido, o, al menos, aparece mucho más atenuado. Evidentemente, no podemos dejar de suponer que, en muchos casos todavía, el aprendizaje del idioma extranjero va a ser abandonado al concluir el C.O.U. Pero, dentro del curso, ya no será preciso limitarse a lo esencial en lo que respecta a la materia a estudiar ni planificarlo como un curso de «faux débutants». El alumno del futuro C.O.U. contará ya con un bagaje lingüístico que le permitirá no sólo acceder a la cultura y civilización francesas, sino también asimilar el universo literario e ideológico galo mediante un continuo contacto con la lengua escrita.

	C.O.U. pasado	C.O.U. futuro
—problema de la MOTIVACIÓN	+	+
—problema del NIVEL	+	+
—problema de la PROGRAMACIÓN	+	+
—problema de la EVALUACIÓN	+	+
—problema de la FALTA DE CONTINUIDAD	+	



Iñigo Cavero,

MINISTRO DE EDUCACION
Y CIENCIA



Los medios de comunicación han informado recientemente sobre la existencia de un proyecto de reestructuración del sistema educativo, que afectaría fundamentalmente al planteamiento de la enseñanza secundaria. Como el tema tiene un interés directo para los lectores de REVISTA DE BACHILLERATO, hemos formulado al ministro de Educación y Ciencia, don Iñigo Cavero Lataillade, distintas preguntas en relación con el proyecto.

—Señor ministro, ¿en qué situación se encuentra el proyecto de reforma del sistema educativo?

—Me figuro que la pregunta se refiere a los niveles de Bachillerato y de Formación Profesional, pues en cuanto al nivel universitario se ha remitido ya a las

Cortes el Proyecto de Ley de Autonomía Universitaria.

Actualmente disponemos de un texto en el que hemos dado concreción a los aspectos fundamentales de la reforma de los antes mencionados niveles. Es simplemente un borrador sobre el que los servicios

**POSIBLE REESTRUCTURACION DE LAS
ENSEÑANZAS MEDIAS**

del Ministerio están efectuando los estudios precisos para poder dar por sentada su viabilidad y efectuando a la par unos estudios o tanteos económicos, para conocer su posible alcance presupuestario. No queremos correr el riesgo de introducir modificaciones que, en la práctica, ofrecen una serie de dificultades que impiden llevar a cabo las ideas que presiden una reforma. Quiero con esto señalarle la cautela con la que procedemos, y que nos ha llevado a dar sólo someras indicaciones sobre las líneas en las que nos estamos moviendo. Si no damos publicidad a algunos puntos más detallados, es para evitar la difusión de noticias que, siendo simplemente hipótesis de trabajo, se transmiten como decisiones ya tomadas, y provocan la correspondiente desorientación en los sectores afectados y en el público en general. Le agradezco, por tanto, la oportunidad que brinda la *Revista de Bachillerato* para clarificar, en lo posible, la situación actual del texto. Cuando lleguemos a un auténtico anteproyecto, realizaremos las oportunas consultas para conocer criterios de los interesados más directos.

—*Abordado el tema en sus distintos niveles, ¿cuál es el planteamiento de la educación preescolar?*

—Dentro de una política que tienda a la igualdad de oportunidades de promoción educativa, la educación preescolar tiene una enorme trascendencia. No quiero afirmar que desde un punto de vista académico sea imprescindible; pero lo cierto es que la experiencia revela la fuerte incidencia que estos cursos iniciales tienen en el éxito o en el fracaso de los estudios de E.G.B. Junto con otros condicionamientos de carácter sociofamiliar que no se pueden corregir de manera inmediata, la asistencia a las enseñanzas de la educación preescolar es un factor que repercute fuertemente sobre el rendimiento académico posterior; y aquí sí podemos actuar dentro, naturalmente, de las habituales limitaciones presupuestarias. Nuestro propósito es ofrecer plazas en «Preescolar», al menos en el curso superior, a todos los padres que lo deseen. Sin embargo, no pretendemos darle carácter de obligatoriedad, pero sí deseamos aplicarle la gratuidad. Entendemos que debe ser voluntario para los padres enviar o no a sus hijos en edad escolar a los centros docentes. Pero para que esta voluntariedad sea real, y no la disfruten sólo sectores privilegiados, necesitamos crear un número considerable de plazas gratuitas. Este es nuestro objetivo fundamental. Para atender, plenamente, a la población escolar de 4 y 5 años, calculamos que tendremos que disponer de unas 320.000 plazas, además, de las 200.000 nuevas que hemos incorporado en 1978.

—*¿Qué nos puede decir sobre la supresión de la doble titulación al finalizar la E.G.B.?*

—La doble titulación es una consecuencia de la promoción automática en este nivel educativo: si un alumno no alcanza los objetivos establecidos para

los cursos respectivos, no puede obtener al final de la E.G.B. el título que refrenda, precisamente, la consecución de esos objetivos. Sin embargo, a la vista de los condicionantes sociofamiliares a los que antes me he referido, parece que lo justo es intentar corregir las deficiencias que se adviertan durante la E.G.B., ofreciendo a todos los alumnos, salvo los que precisen una educación especial, los medios suficientes para obtener el título de Graduado Escolar. Tampoco me parece correcto obligar a todos a obtener el título, dedicando a este objetivo unos años que quizá no soporta la motivación escolar del propio alumno y su economía familiar. Lo necesario es, insisto, ofrecer medios suficientes para que todos puedan obtener el título.

Lo que sí estamos decididos a evitar es el efecto discriminatorio de la doble titulación al final de la E.G.B., obligando a seguir unos determinados estudios en función de la situación académica de los alumnos. Porque evidentemente con ello estamos condicionando y dando una imagen peyorativa a los estudios posteriores y, a través de ellos, su situación en la sociedad.»

—*¿Quizá la nueva estructuración de las enseñanzas medias tiende a evitar esta discriminación?*

—Esta, y otras. Lo que pretendemos conseguir mediante la nueva estructura es que todos los jóvenes de España tengan una formación fundamentalmente igual hasta los 16 años, y que sea gratuita y obligatoria. Esto supone un considerable esfuerzo económico, pero lo exige la más estricta justicia social. El Gobierno se orienta hacia su realización en cumplimiento del Programa del partido UCD que le sostiene parlamentariamente.

Sólo sobre esta formación común hasta la edad en que normalmente un muchacho tiene bastante definida su orientación, puede organizarse un sistema que responda a la igualdad de oportunidades educativas sin discriminación alguna, y, al tiempo, sienta las bases de la educación permanente, referida en especial a aspectos de actualización y perfeccionamiento profesionales, o a la promoción y readaptación que demande la evolución de la propia situación laboral.

La experiencia, no sólo la española, ha demostrado que conviene aplazar hasta la edad indicada el ofrecimiento a los jóvenes de la opción que señalará con carácter definitivo el rumbo que ha de tomar su vida.

—*¿Podría marcarnos los objetivos de ese primer ciclo de las enseñanzas medias, sus contenidos y las perspectivas del alumno al finalizarlo?*

—Muy sucintamente han quedado esbozados en mi respuesta anterior. A grandes rasgos, se trata de impartir una formación común a todos los alumnos que han culminado la Educación General Básica. Este primer período abarcará dos cursos, y a través de ellos se intensifica y se profundiza la enseñanza

de materias de carácter general, al tiempo que lleva a los estudiantes a tomar contacto con actividades de carácter profesional y artístico que tienen gran importancia con vista a definir su vocación y a revelar sus auténticas aptitudes. Como usted fácilmente comprenderá, por ahora no puedo detallarle más los contenidos del ciclo. No podemos ir más allá de enunciar sumariamente sus componentes básicos.

En cuanto a las perspectivas de los alumnos al finalizar este ciclo, son claras: es el momento en el que se les plantea la gran opción entre continuar los estudios del segundo ciclo que les conducirá a la enseñanza superior, o acceder a las enseñanzas que les encaminan fundamentalmente al ejercicio profesional. Por ello, deseamos que en este primer ciclo se preste una atención primordial a la orientación escolar y profesional, de manera que la opción se realice responsablemente y con suficiente conocimiento de causa.

—¿Cuáles serían los objetivos del segundo ciclo de la enseñanza media, sus contenidos y sus principales opciones?

—El segundo ciclo conducirá, como le he dicho, a los estudios superiores y tendría, igualmente, una duración de dos cursos. Trata básicamente de preparar a los alumnos para acceder a ese nivel superior, y esto nos ha llevado a romper el carácter unificado del Bachillerato para ofrecer lo que podríamos denominar especializaciones. Con gran amplitud, por supuesto, como corresponde al Bachillerato, y estableciendo el mecanismo necesario para que exista una eficaz posibilidad de reorientación. Así, podríamos hablar de una especialidad en Letras, otra en Ciencias—con las subespecializaciones que sean aconsejables—, otra en Ciencias Sociales y Economía, y otra en Tecnología, que abriríamos también a los que mediante un ejercicio profesional hubieran alcanzado la necesaria madurez. A los 16 años se pueden ya establecer estas opciones o preferencias. Estas son las líneas que tenemos actualmente trazadas. Desearía que se consideren simplemente como hipótesis de trabajo y no como decisiones definitivas. Esta es una de las partes sometidas a estudio,

y sujetas, por tanto, a variación en especial en lo que se refiere a la concreción de las especialidades.

—¿Cuáles son las perspectivas del alumno al finalizar el segundo ciclo?

—Este segundo ciclo tiene un valor preuniversitario, y, por tanto, las perspectivas de los alumnos son fundamentalmente las de su incorporación a los estudios superiores. No dejamos de considerar la posibilidad de ofrecer a los bachilleres una profesionalización de algún tipo al terminar sus estudios; pero esto no entra en los objetivos específicos del segundo ciclo. El camino directo hacia la profesionalidad y hacia las que podríamos denominar carreras cortas se abre al finalizar el primer ciclo.

—Desearíamos una aclaración sobre el planteamiento de la Formación Profesional, ¿queda asumida totalmente en su primer nivel por la enseñanza media del primer ciclo?, ¿cómo se plantea a niveles superiores a éste?

—Es conveniente afrontar los temas con mentalidad nueva, sin referirse a los niveles actuales. No es buen punto de partida preguntarse si la Formación Profesional de 1.º Grado queda asumida en el primer nivel de la enseñanza media, ni a la inversa. Hay que pensar en que tratamos de conseguir una enseñanza media nueva y distinta de lo que actualmente existe, que difícilmente puede ser comprendida sin el reconocimiento de su peculiaridad. Y ésta consiste en que tanto la enseñanza general como la de carácter profesional son componentes de esa nueva enseñanza media de primer ciclo.

La Formación Profesional, que seguramente recibirá otra denominación, se establece al final del primer ciclo de la enseñanza secundaria. La duración de sus estudios será variable y se determinará en función de las exigencias formativas de cada profesión. Es conveniente evitar toda uniformidad en este campo, ya que, a nuestro juicio, no hay razón para aplicar a todas las profesiones indistintamente idéntico período de formación.



1

La educación en Francia

Por Encarnación GARCIA FERNANDEZ

Los problemas y los objetivos de la Educación en Francia han ido cambiando mucho según las épocas y ello en función de dos factores:

- La doctrina política del momento.
- El nivel de desarrollo de la sociedad.

A medida que este nivel de desarrollo es más elevado y la educación alcanza, como consecuencia de ello, un sector más amplio de esa sociedad, los problemas pedagógicos puramente técnicos pasan a ocupar un lugar preponderante. Por otra parte, Francia está abierta al estudio y aprovechamiento de cualquier experiencia en esta materia de países de opciones políticas diversas.

En la Francia actual, en materia educativa, se plantean tres problemas que van a dictar los tres grandes objetivos siguientes:

- 1.º *Adaptación al medio económico:* el sistema educativo actual no proporciona una correcta preparación profesional a causa de:
 - **Insuficiencia global de la formación.**
 - **Inadaptación cuantitativa con relación a las posibilidades de empleo** (número de puestos de trabajo disponibles) una vez finalizados los estudios.
 - **Inadaptación cualitativa con relación al ejercicio de una profesión.** En efecto, las facultades de Letras y Ciencias, por ejemplo, demasiado orientadas hacia la enseñanza y la investigación (sólo un 15 por 100 aproximadamente de sus diplomados encontrarán trabajo en esos campos) no han conseguido, salvo en casos muy limitados, impartir una formación para el ejercicio profesional.
- 2.º *Contribución a la igualdad de oportunidad:* El sistema educativo no es sólo revelador de las desigualdades de todo tipo, sino un **instrumento**, un medio, e incluso el único medio decisivo, para que todos los ciudadanos alcancen la igualdad de oportunidades en el acceso al servicio público que es la enseñanza.
- 3.º *Modernización pedagógica:* Los dos objetivos anteriormente expuestos exigen una vasta modernización pedagógica. El sistema educativo actual presenta anomalías de funcionamiento que se traducen en un **alto porcentaje de fracaso** (una tercera parte de los candidatos no consiguen el título de Bachelier y las dos terceras partes de los universitarios abandonan sus estudios antes de la obtención del título), lo que exige un nuevo

replanteamiento del mismo en el que se tengan en cuenta la **masificación de la enseñanza**, ya que ésta no tiene como objetivo exclusivo el formar una especie de élite, necesaria, es verdad, a toda sociedad, sino el educar a la totalidad de la población desarrollando al máximo las posibilidades de cada individuo. En esta modernización pedagógica también hay que tener en cuenta la **evolución del medio colectivo en el cual está inmersa la escuela**, evitando la ruptura entre la vida de los jóvenes y los ritmos naturales y profesionales de la vida misma, la complejidad y la dinámica urbanas, etc. por una parte, y el desorden intelectual que crean los medios de comunicación de masa, la televisión en particular, por otra. Por ello, en la sociedad contemporánea, el individuo necesita, por encima de todo, cuatro órdenes de conocimientos:

I. INSTITUCIONES: PRINCIPIOS Y ORGANIZACIÓN

En el preámbulo de la Constitución se dice: «La nation garantit l'égal accès de l'enfant et de l'adulte à l'instruction, à la formation professionnelle et à la culture. L'organisation de l'enseignement public gratuit et laïque à tous les degrés et un des devoirs de l'Etat.» De ahí se desprenden los cuatro grandes principios institucionales de la enseñanza en Francia:

- **OBLIGATORIEDAD:** Desde los seis hasta los dieciséis años para todos los niños residentes en territorio francés, incluidos los extranjeros. El incumplimiento de este principio lleva consigo sanciones penales que van hasta la inhabilitación temporal de la patria potestad.
- **GRATUIDAD:** Ausencia de toda retribución por parte de los padres para financiar el funcionamiento de los centros escolares y universitarios públicos; también se extiende la gratuidad ampliamente a los centros privados en la medida en que la mayoría de ellos tienen establecidos convenios con el Estado. La gratuidad incluye además todos los libros y material escolar desde el curso 11.º al 7.º y la mayor parte de los libros de 6.º y 5.º, así como reducción en otras prestaciones anejas a la enseñanza (transportes, comidas, guarderías, alojamiento) y becas.

La gratuidad en los últimos cursos de la segunda enseñanza y del conjunto de la enseñanza superior no excluye la percepción de la cuota de la seguridad social y de derechos de examen, éstos de escasa cuantía y objeto de numerosas exenciones.

- **NEUTRALIDAD:** El proselitismo religioso y la propaganda política están prohibidos. A nivel de la enseñanza primaria la ley del 28 de marzo de 1882 suprimió la instrucción religiosa de los programas (esta enseñanza debe ser impartida fuera de la escuela y de los horarios de clase) y la sustituyó por la «instrucción moral y cívica». En la segunda enseñanza también está excluida de los programas, pero el decreto de 24 de diciembre de 1881 dice que la «instrucción religiosa será impartida por los ministros de los diferentes cultos en el interior de los centros, fuera de las horas de clase, y de acuerdo con el deseo de los padres».

En cuanto a la información política, ésta puede darse a los alumnos en los centros a través de la asociación socioeducativa que agrupa a los alumnos, con tres condiciones: «no preponderancia de un tema, libre discusión y ausencia de presión o adoctrinamiento», por lo que está prohibido distribuir pasquines, fijar carteles y tomar la palabra en público para hacer propaganda. (Circular del 28 de abril de 1970.)

Un régimen liberal ha sido instituido en la Universidad en virtud de la ley de orientación del 12 de noviembre de 1968.

- **LIBERTAD REGULADA:** El sistema educativo francés está fundado en la idea de servicio público y no de deber del Estado, pero no es un monopolio de éste, salvo en lo concerniente a la concesión de grados y títulos que le está reservada. El Estado ejerce también un poder de control que garantiza las condiciones sanitarias y morales, la valía del profesorado y el orden público en los centros.

La ley Debré del 31 de diciembre de 1959, completada por la ley de 1 de junio de 1971, ofrece a los centros privados:

- El statu quo.
- La integración en la enseñanza pública, si las necesidades así lo aconsejan y si la mayoría del profesorado está en posesión de la titulación exigida en la enseñanza pública.
- Un régimen de contrato que puede ser de dos tipos:
 - a) **Contrato de asociación:** Los programas son los mismos que los de la enseñanza pública, el profesorado pertenece a la enseñanza pública o dependen del Estado por contrato. El Estado paga los salarios del profesorado y los gastos de funcionamiento de los centros, teniendo como punto de referencia las sumas destinadas a los centros estatales correspondientes.
 - b) **Contrato simple:** Permite una gran libertad pedagógica. Este régimen está a punto de desaparecer.

La organización de la enseñanza en Francia es competencia del Ministerio de Educación Nacional,

pero existen otros ministerios que comparten con él las responsabilidades en materia educativa. Entre ellos señalaremos:

- **Primer Ministro,** responsable de la formación profesional y de la formación permanente.
- **Ministerio de Agricultura:** Se ocupa de una parte importante de enseñanzas técnicas de tipo medio (186 colegios y liceos técnicos) y superior (22 centros de enseñanza superior agrícola).
- **Ministerio del Ejército** con una red de centros, destinados en general a cubrir sus propias necesidades, pero que de hecho aportan una formación utilizable en la vida civil.
- **Ministerio de Trabajo:** De él dependen gran número de centros de formación profesional de adultos. Estos centros han sido creados con un criterio amplio de libertad según las necesidades locales y la cualificación que se necesitaba. En ellos se imparte a cursillistas remunerados, en contacto con las distintas profesiones y por profesionales, una formación acelerada que se adapta a los puestos de trabajo disponibles. Estos centros han demostrado ser de gran utilidad para la reconversión o creación de empresas en medios poco industrializados y para colmar las insuficiencias de muchos jóvenes trabajadores después de su período de escolarización.
- **Secretariado de Estado,** al que le está encomendada la Función Pública con la prestigiosa Escuela Nacional de Administración y los Institutos Regionales de Administración.
- **Ministerio de Cultura** con las Escuelas superiores de Artes decorativas y Bellas Artes, Arquitectura y Conservatorios de música.
- **Ministerio de la Seguridad Social y de la Salud Pública,** con las escuelas de enfermeras, kinesiterapeutas, etc.
- **Ministerio de la Juventud y de los Deportes** con las escuelas de formación del profesorado de Educación Física.
- **Ministerio del Desarrollo Industrial y Científico** con las Escuelas de Minas, Escuelas de Altos Estudios Comerciales y de Gestión.
- **Ministerio de Economía y Finanzas** con las Escuelas Nacionales de impuestos, aduanas, del tesoro, etc.

Se trata, en general, en todos los casos y salvo excepciones, de una formación posterior al bachillerato y de especialidad.

Este pluralismo de responsabilidades (frecuente en otros países como la U.R.S.S.) presenta más garantías de adaptación cualitativa y cuantitativa a las actividades profesionales que las que una centralización total podría ofrecer.

Desde el punto de vista administrativo el Ministerio de Educación Nacional presenta una estructura horizontal. Las circunscripciones de base son las venticinco «Academias» o distritos universitarios que coinciden prácticamente con las divisiones regionales, salvo para la región Rhône-Alpes con dos, Lyon y Grenoble, Provence con Aix-Marseille y Nice y la región parisina con tres, París, Créteil y Versailles. Al frente de cada una de ellas está un rector, nombrado por decreto del presidente de la República en Consejo de Ministros. La única condición exigida es que esté en posesión del grado de doctor de Estado.

Son atribuciones del rector, entre otras, el representar al ministro en sus órganos estatutarios y

coordinar la enseñanza superior y las otras enseñanzas. En la enseñanza secundaria tiene la dirección y la vigilancia generales de los centros desde el punto de vista pedagógico, administrativo y financiero. En la enseñanza primaria abre y cierra las escuelas y las clases, nombra a los maestros e impone las sanciones más graves.

Cada «Académie» se divide coincidiendo con los departamentos que la integran, en inspecciones departamentales de Academia, a cuyo frente está un inspector que dirige los servicios del departamento en materia educativa, a excepción de la enseñanza superior.

LA CARTE SCOLAIRE: La necesidad de implantar de una manera racional la pirámide de los diferentes tipos de centros de enseñanza en el territorio nacional condujo a un estudio que tuvo en cuenta:

- La población escolar global en cada nivel de enseñanza.
- Su probable reparto según las necesidades nacionales deseables y las costumbres locales en cuanto a su especialización en cada uno de los niveles.

Sobre esta base se elaboró un mapa de implantación de centros y un sistema de programación progresivo; este sistema por supuesto, es lo suficientemente flexible para que pueda ser adaptado en todo momento a la evolución demográfica, pedagógica y socioeconómica del país. La célula base del mapa escolar es *el sector*; cada sector debe estar equipado con uno o varios colegios de enseñanza secundaria (aproximadamente 10.000 habitantes en centros urbanos). Los centros de enseñanza primaria son creados por los municipios en función de sus necesidades.

Los *distritos* reúnen varios sectores y deben ofrecer a los jóvenes el más amplio abanico de posibilidades de elección al finalizar sus estudios medios (liceos generales y técnicos, colegios de enseñanza técnica, centros especiales, etc...) Existen, a nivel de distrito, centros de información y de orientación. Sin embargo, como consecuencia de la diversidad de posibilidades de orientación, algunas especialidades técnicas abarcan una zona más amplia (100.000 habitantes aproximadamente)

I. ORGANIZACIÓN Y PEDAGOGÍA

1. Enseñanza pre-elemental. La importancia que se le concede a este tipo de enseñanza es uno de los aspectos característicos del sistema educativo francés. Además de su función social como guardería (los niños pueden ser admitidos en ella desde los dos años cumplidos hasta los seis), desempeña un triple papel educativo: contribuir al despertar intelectual del niño, a su sociabilidad y a la compensación precoz de los posibles handicaps familiares. Se ha comprobado que los niños que han seguido la enseñanza pre-elemental tienen un cociente intelectual un 7 por 100 más alto que los demás, efecto que se mantiene durante varios años.

La tasa de escolarización alcanza prácticamente el 100 por 100 a los cinco años, el 90 por 100 a los cuatro y el 65 por 100 a los tres, cifras muy altas si se tiene en cuenta que a esta edad la escolarización no es obligatoria.

Esta enseñanza es gratuita y laica y tiene una finalidad puramente educativa. Las escuelas tienen dos secciones, la de los pequeños (de 2 a 5 años) y la de los mayores (de 5 años en adelante), aunque

a veces existe una sección intermedia para los niños de cuatro a cinco años. Dentro de las actividades la educación sensorial ocupa un lugar importante (juegos al aire libre, rítmica, canto, actividades manuales, etc...). La sección de los mayores asegura la transición entre la escuela maternal y el curso preparatorio. En ella los niños reciben una iniciación matemática, de la lectura y la escritura y una educación manual mediante la utilización de diferentes técnicas, así como una iniciación musical.

Un problema importante se plantea en el paso del último año de la enseñanza pre-elemental y el primero de la enseñanza elemental (20 por 100 de los efectivos repiten curso) debido en parte al corte brusco entre los dos tipos de enseñanza: métodos y locales diferentes, etc. La media real de alumnos por clase es de 35, aunque sería deseable no sobrepasar los 30.

2. Enseñanza elemental. Se imparte en las escuelas primarias, creadas y sostenidas por los municipios, aunque el Estado subvenciona la construcción y paga a los maestros.

La edad de admisión de los alumnos ha sido fijada a los seis años cumplidos (decreto orgánico del 18 de enero de 1887), aunque pueden admitirse niños de cinco años en los municipios donde no existen centros de enseñanza pre-escolar.

Consta de cinco niveles sucesivos divididos en tres ciclos:

- **Preparatorio:** de seis a siete años.
- **Elemental** (2 años): de siete a nueve años.
- **Medio** (2 años): de nueve a once años.

Los alumnos que cursen regularmente esta enseñanza deben pasar normalmente al curso superior. Como todo tipo de examen está prohibido es el maestro el que designa a los alumnos que de una manera manifiesta tienen que repetir curso.

El horario semanal es de 27 horas de clase repartidas de la forma siguiente:

- *Francés* (lectura, escritura, lengua francesa, deberes): 10 horas.
- *Cálculo* (cálculo, deberes): 5 horas.
- Disciplinas «d'éveil» (moral, historia, geografía, ejercicios de observación, dibujo, trabajos manuales, canto, actividades dirigidas): 6 horas.
- *Educación física y deportes:* 6 horas.

En este nivel de la enseñanza se han llevado a cabo numerosas experiencias pedagógicas entre las que hay que destacar las de la comisión «Rouchette» en el campo del francés. Esta comisión estima que hay que dar prioridad «à la langue qu'on écoute, parle, lit, écrit ici et maintenant» y al aprendizaje concreto de la lengua para la comunicación y la expresión. La comisión «Lichnerowicz» propone una introducción a las matemáticas modernas y nuevos programas en los que se combinen éstas con las adquisiciones necesarias para el cálculo.

La renovación pedagógica lleva consigo un cierto número de acciones entre las que hay que citar la formación permanente y el «recyclage» de 20.000 maestros por año, por medio de cursillos de seis a doce semanas de duración y a lo largo de su carrera.

Por otra parte el número de alumnos por clase ha descendido a 25 en 11.º y a 30 en los demás cursos, siendo la media nacional inferior a 25 alumnos por clases, lo que sitúa a Francia en una posición muy favorecida.

3. Enseñanza secundaria: primer ciclo. Al finalizar los estudios primarios los alumnos comienzan la enseñanza llamada «primer ciclo». De cuatro años de duración (6.º, 5.º, 4.º y 3.º) consta de varias secciones. Las secciones I y II tienen programas comunes, pero se diferencian por los métodos empleados (I: tipo liceo, con cursos organizados según el modelo de los liceos anteriores, pluralidad de profesores especialistas de la materia y con la posibilidad de estudiar latín, griego y dos lenguas modernas. II: tipo C.E.G., con cursos organizados según el modelo de las clases posteriores a la obtención del certificado de estudios primarios, profesores no especialistas o con una menor especialización y un tipo de enseñanza, al menos teóricamente, más personalizada). La sección III (antigua sección de transición) imparte una enseñanza destinada a los alumnos que al terminar el 2.º año del «cours moyen» de primaria no pueden ser admitidos en un 6.º del tipo I y II. Los contenidos y métodos de enseñanza en esta sección son bastante flexibles, puesto que, teóricamente, deben permitir una «transición» de los alumnos hacia las otras secciones, que son consideradas como normales. Los alumnos que no pueden pasar a las secciones I y II siguen una enseñanza de tipo práctico y una formación pre-profesional.



Liceo Rodin. París.

Las condiciones de admisión en 6.º I y 6.º II son las siguientes: tener once años (doce como máximo el 31 de diciembre del año en curso) y el certificado de aptitud. Los alumnos que proceden de la enseñanza privada o que procedentes de la enseñanza pública no han obtenido el certificado de aptitud, pueden someterse a un examen que les capacite para el ingreso en 6.º.

Los contenidos de la enseñanza secundaria están siendo objetivo de una revisión general con el fin de aportar a los alumnos una comprensión más realista y más viva del mundo actual. La crisis actual de la enseñanza secundaria hace que esta revisión tenga prioridad absoluta entre todas las reformas del sistema educativo francés. Entre esos contenidos hay que distinguir:

a) Los lenguajes.

La enseñanza del *francés* debe gozar de prioridad. La utilización hablada de la lengua se apoyará en un diálogo entre profesores y alumnos a partir de textos que no tienen

por qué ser específicamente literarios. Con este mismo espíritu y mediante la utilización de una pedagogía viva, se ha previsto, con carácter optativo, una introducción al latín e iniciación al griego en las clases de 5.º I y 5.º II con vistas a enriquecer el vocabulario de los alumnos en francés y como contribución, mediante el estudio de sus civilizaciones, a un mejor conocimiento de la propia.

Los nuevos programas de *matemáticas* tratan de reforzar el razonamiento lógico.

La enseñanza de *las lenguas modernas* en esta primera etapa está enfocada hacia la adquisición de una lengua instrumental utilizable, llegado el momento, tanto desde el punto de vista de la expresión como de la comprensión.

El número de horas semanales de clase dedicadas a estas materias es de catorce.

b) Conocimiento del entorno.

Es indispensable para volver a dar a los alumnos la sensación de utilidad de la enseñanza que reciben y un instrumento indispensable para su vida personal y social. No se trata de sobrecargar los programas, sino de enfocar el estudio de las disciplinas tradicionales de una forma nueva, reemplazando el estudio enciclopédico por nociones útiles y formativas.

En 4.º y en 3.º se ha introducido la enseñanza de la tecnología (dos horas por semana) y una iniciación económica y social en el marco de disciplinas que ya existían (historia, geografía, etc...). Esta última experiencia ha sido llevada a cabo muy tímidamente hasta el punto de que la información sobre las instituciones y su funcionamiento, condición indispensable para que los jóvenes se sientan miembros de la comunidad local y nacional a las que pertenecen, sigue estando abandonada.

La formación artística, por otra parte, en sentido amplio, aún no ha sido objeto de medidas concretas.

En todos los cursos hay cinco horas semanales de educación física y deportiva.

4. Enseñanza secundaria: segundo ciclo. El 3.º curso es una especie de escalón desde el cual los alumnos se dirigen, según sus aptitudes, gustos y resultados obtenidos en el primer ciclo, hacia:

- a) Segundo ciclo largo: tres años.
- b) Segundo ciclo corto: dos años.
- c) Formación profesional especializada.

a) El 2.º curso sólo consta de tres secciones:

- *Literaria A*, caracterizada por la enseñanza de lenguas clásicas y modernas, con la posibilidad de una opción que permite la orientación hacia las ciencias económicas y sociales, común a los alumnos que aspiren al título de bachiller tradicional o a un bachillerato técnico.
- *Científica C*, caracterizada por una enseñanza de las matemáticas y de las ciencias físicas. Esta opción se completa, con carácter optativo en parte, con una formación complementaria que permite asociar la formación literaria y científica.

Para ello dos horas complementarias de matemáticas se ofrecen a los alumnos de la sección A, y en la sección C, la supresión del latín o de una segunda lengua moderna como materias obligatorias, al aligerar el horario global, permite a la vez concentrar los esfuerzos de los alumnos en el estudio de las disciplinas científicas y permitir la adaptación de los que sólo han estudiado una lengua moderna en el primer ciclo.

- *Técnica industrial T*, común a los alumnos que aspiran al título de bachillerato o de un bachillerato técnico y caracterizada por una enseñanza de las ciencias y de las técnicas industriales fundamentales.

En el 1.º curso esta base de tres secciones se divide en las cinco posibilidades siguientes, conducentes todas ellas a la obtención del título de Bachiller:

- A: Estudios literarios, lingüísticos y filológicos.
- B: Ciencias económicas y sociales con iniciación al estudio de las matemáticas puras y aplicadas necesarias para el estudio de esas ciencias.
- C: Matemáticas y ciencias físicas.
- D: Ciencias de la naturaleza y matemáticas aplicadas.
- T: Asocia a una enseñanza científica una enseñanza técnica industrial.

Las materias comunes y por lo tanto obligatorias para todos los alumnos son: francés, historia, geografías, instrucción cívica, lengua moderna I, matemáticas, ciencias físicas y educación física. Sólo el número de horas por materia varía según las opciones, salvo el horario de idioma moderno que es común para todas ellas.

En las «clases terminales» se mantiene esta especialización, a la que se añade una posibilidad más, la D', destinada a los alumnos de los liceos agrícolas que se preparan para la obtención del título de bachiller en ciencias agronómicas y técnicas.

- b) **Segundo ciclo corto.** En este ciclo se imparte una enseñanza en la que se aúna un complemento de formación general con una formación para distintas actividades profesionales. Está orientado hacia:

- Actividades técnicas de carácter industrial, comercial, administrativo o social.
- Actividades técnicas de carácter agrícola, dependientes del Ministerio de Agricultura.

Esta enseñanza se imparte en los Colegios de Enseñanza del Segundo Ciclo (C.E.S.) y es sancionada por un «Brevet d'Etudes professionnelles» (B.E.P.) tras un examen público que acredita la formación de profesional cualificado.

Los alumnos que no han cumplido aún dieciséis años al finalizar los estudios precedentes siguen un curso de formación profesional en centros de enseñanza técnica o bien, en parte en dichos centros y en parte en empresas filiales de los mismos por contrato. Al final de este curso reciben un «Certificat d'Education Professionnelle» (C.E.P.) sin necesidad de someterse a ningún examen.

Es importante señalar que las secciones del «Certificat d'Education Professionnelle» sólo se abren si las autoridades académicas tienen la seguridad de que existen puestos de trabajo, en la región acordes con la formación recibida, para los alumnos que han obtenido dicho certificado.

c) **Formación profesional especializada: secciones técnicas.**

Actualmente existen dos caminos para formar técnicos que llevan a la obtención de:

- 1) *Título de Bachiller Técnico* en dos versiones:

- *Enseñanza industrial:* A partir del 1.º curso la enseñanza profesional larga puede empezar por una especialización industrial de alumnos procedentes de las clases de 2.º técnico T. Cuatro opciones están previstas:
 - Mecánica y electricidad.
 - «Génie civil» (construcción y obras públicas).
 - Laboratorio.
 - Informática.

- *Enseñanza económica:* para los alumnos procedentes de las secciones A y B, con tres especialidades:
 - Técnicas administrativas.
 - Técnicas cuantitativas de gestión.
 - Técnicas comerciales.

- 2) «*Brevets de technicien*» (B. T.). A partir de 2.º hay clases especializadas (2.º, 1.º y terminales) que preparan para la obtención del diploma de técnico en las secciones técnicas, industriales, técnicas sociales y técnicas hoteleras. Dependientes del Ministerio de Agricultura están las secciones técnicas agrícolas.

La enseñanza secundaria se imparte:

- a) **A nivel del primer ciclo** (de 6.º a 3.º) en los Colegios de Enseñanza Secundaria (C.E.S.) que son o bien centros públicos nacionales, cuyos gastos corren totalmente a cargo del Estado, salvo la contribución de los municipios a su construcción, o bien centros municipales, cuya creación está subvencionada por el Estado. Para evitar desigualdades entre dos tipos de centros se está llevando a cabo una política de «nacionalización» que reabsorberá estos últimos en el presente año de 1978. En ambos casos el profesorado y los gastos de internado a cargo del Estado.

Subsisten aún, hasta su transformación en C.E.S. los «Collèges d'Enseignement Général» (C.E.C.) municipales, prolongación de los estudios primarios.

- b) **A nivel del segundo ciclo** (2.º, 1.º y terminal) en los «Lycées» del Estado, en los «nacionalizados» (contribución local al 30 por 100 del mantenimiento) o municipales, sostenidos éstos últimos por las colectividades locales y que también están siendo objeto de una nacionalización progresiva.

Por otra parte los Colegios de Enseñanza Técnica (C.E.T.) preparan la obtención de los «Certificats d'Aptitude Professionnelle» (C.A.P.) y de los «Brevets d'Etudes Professionnelles» (B.E.P.).

5. **Enseñanza superior.** La ley del 12 de noviembre de 1968, llamada ley de «orientación» asigna una cuádruple misión a la enseñanza superior:

- Elaboración y transmisión de conocimientos.
- Investigación.
- Formación humana.
- Organización y desarrollo de la cooperación internacional.

Dos grandes principios han inspirado la renovación de las estructuras universitarias:

- 1) **AUTONOMÍA** en cuanto a estatutos, administración, métodos pedagógicos y financiamiento. Esta autonomía sólo se ve limitada en lo concerniente a los grados, títulos y diplomas nacionales, cuyas modalidades y formas de obtenerlos son impuestas, también con carácter nacional, por el Ministerio de Educación.
- 2) **PARTICIPACIÓN** de estudiantes, investigadores, docentes, personal técnico y administrativo, por medio de consejos, en la administración, financiamiento y métodos pedagógicos universitarios, aunque sin poder decisorio en el nombramiento del profesorado y en la carrera de los docentes.

La citada ley de orientación, los poderes públicos y los docentes se esfuerzan para poner remedio a la falta de adaptación de la universidad (inadecuada repartición de los efectivos entre las diferentes disciplinas con relación a los puestos de trabajo disponibles e inadecuada repartición geográfica de los centros) a las circunstancias y características actuales del país. En este sentido la idea de *pluridisciplinariedad* ha influido en la constitución de las universidades, obligadas a asociar varias disciplinas, incluso si su enseñanza gira en torno a una disciplina dominante. Con ello se trata de evitar la excesiva especialización, lo que obligaba a muchos estudiantes a matricularse en varias facultades (cerca de 80.000 en 1971) y facilitar la reorientación de los mismos, tanto más indispensable cuanto más elevado sea el porcentaje de fracasos y de abandono de los estudios.

La enseñanza universitaria se organiza en tres ciclos:

- **1er ciclo**, definido como «pluridisciplinario de formación general y de orientación», de dos años de duración, al cabo de los cuales se obtiene el Diploma de Estudios Universitarios Generales (D.U.E.G.)

Al nivel del primer ciclo se crearon los Institutos universitarios de tecnología (I.U.T.), con amplios medios en instalaciones y personal y que con una pedagogía apropiada y recurriendo a la colaboración de los profesionales, imparten una formación científica y técnica de carácter concreto, adaptada a las realidades contemporáneas. El Diploma universitario de tecnología (D.U.T.) no ha gozado del prestigio que se esperaba.

Hay que incluir también en el primer ciclo las «Unités d'Enseignement et de Recherche» (U.E.R.), células base de la universidad.

- **2.º ciclo:** dura en general dos años y tiende a dar una cultura especializada en un campo bien definido de conocimientos.

En Derecho y en Ciencias Económicas las inscripciones son anuales y los cursos selectivos. Al final del cuarto curso se obtiene el título de licenciado.

En Letras y en Ciencias, tras haber seguido en el primer ciclo —durante dos años— una formación fundamental de base sancionada por un «Diplôme Universitaire d'Etudes Littéraires ou Scientifiques (D.U.E.L. o D.U.E.S.)», se puede, en el segundo ciclo, proseguir estudios que conducen a la obtención del título de licenciado (un año) o a la «maîtrise» (dos años), que tiende a ser el título normal.

- **3.º ciclo:** nivel de alta especialización que culmina con el doctorado, en dos versiones:

- **Doctorado de especialidad**, preparado en dos años y cuyo título se obtiene tras la superación de unas pruebas y haber defendido una tesis de tercer ciclo.

- **Doctorado de Estado**, estando en posesión de la «maîtrise» y tras defender una tesis cuyo tema ha debido ser aprobado por lo menos cinco años antes de su defensa, o justificación de trabajos originales de gran calidad se obtiene el doctorado en Letras o en Ciencias.

En Derecho y en Ciencias Económicas es necesario hacer un diploma de estudios superiores después de la licenciatura y defender una tesis importante.

Los doctorados en ingeniería, medicina y farmacia siguen esquemas diferentes.

Además de las universidades la enseñanza superior en Francia cuenta con **otros centros universitarios** de gran prestigio. Entre ellos citaremos, a título de ejemplo:

- El «Collège de France».
- El Museo de Historia Natural.
- Las «Grandes Ecoles», entre las que hay que citar las «Écoles Normales Supérieures (E.N.S.) d'Enseignement» (rue d'Ulm, boulevard Jourdan à Paris, Fontenay-aux-Roses, Saint-Cloud) que preparan para la «agrégation» y la investigación.
- L'École Normale Supérieure de l'Enseignement Technique (E.N.S.E.T.)

Desde su creación la «Grandes Ecoles» reposan sobre el principio de selección por medio de un duro examen de ingreso, selección que se justifica por el deseo de formar funcionarios superiores de gran calidad y de garantizar la valía del título que confieren.

Entre las **enseñanzas especiales** es obligado recordar aquí las de educación física y deportiva —disciplina obligatoria a todos los niveles de la enseñanza— y la enseñanza artística.

6. **Enseñanza especial para disminuidos físicos o mentales.** Tres ministerios comparten la responsabilidad en esta materia: el de Educación, el de Justicia que dispone de centros que acogen a los delincuentes menores o en «peligro moral» y el de Sanidad.

En cuanto a la escolarización dos principios son tenidos en cuenta:

- Escolarizar a estos niños en unas condiciones lo más próximas posible a las normales.
- Permitir su inserción eficaz, al término de los estudios, en la vida activa. Por eso es necesario que los estudios no se limiten a una formación general más o menos amplia, sino que proporciona una formación profesional suficiente que les permita asegurar un modo de vida y una progresión social.

7. **Formación permanente:** Organizada a lo largo de la vida profesional obedece a dos objetivos:

- *Económicos* al facilitar los cambios de actividad y las «reconversiones» que contribuyan al crecimiento industrial y garanticen la seguridad en el empleo.
- *Humanos* al favorecer la promoción social proporcionando una igualdad de oportunidades y estableciendo una «democracia del mérito».

Para ello se ha establecido el *permiso de formación* por medio de convenios entre el Estado, las empresas y organizaciones profesionales implicadas. La ley del 31 de diciembre de 1968 reguló la remuneración de los cursillistas; la del 17 de julio de 1971 generalizó los convenios y el derecho al permiso de formación, limitado a un año y al 2 por 100 de los efectivos de las empresas, e instauró una contribución de los empresarios a la formación de sus empleados (0,8 por 100 de los salarios y que alcanzó el 2 por 100 en 1976).

III. PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN EN FRANCIA

Sólo, y a modo de conclusión, haremos referencias aquí a dos puntos concretos en las perspectivas del sistema educativo en Francia:

1. Relaciones entre educación-empleo-producto nacional.

La educación debe preparar al individuo para un «primer empleo» ofreciéndole una formación general sólida y una formación tecnológica lo suficientemente amplia como para, llegado el momento, pasar de una especialidad a otra o adaptarse al cambio si es necesario. En este sentido la educación pasa a ser el motor del empleo y no a la inversa.

En este sentido la dinámica de muchas ramas industriales y del sector terciario reposa sobre la presión ejercida por todo un «vivero» de jóvenes especialistas. Esta política del «capital humano» que dicta la inversión del «capital financiero» está llena de implicaciones: modificación de los contenidos de la formación, una política industrial audaz, definir la política de inmigración cualitativa, ya que una mano de obra barata puede retrasar, tras haberlo facilitado, el paso a la sociedad post-industrial hacia la que nos dirigimos.

Por otra parte se calcula que si la demografía sigue en aumento y la formación del individuo continúa mejorando en cantidad y en calidad el nivel de vida y el producto nacional bruto se incrementa hasta colocar a Francia en el segundo puesto mundial en renta per cápita dentro de quince años.

2. Internacionalismo, educación y empleo.

La libre circulación y el derecho de asentamiento van a crear una competencia, en el seno de la Comunidad Económica Europea, no sólo entre las empresas sino también entre los hombres como candidatos a puestos de trabajo. Dejando a un lado las dificultades de costumbres y lengua, que, por otra parte, se van atenuando, los mejor formados tendrán ventajas sobre los peor formados a la hora de buscar un empleo.

En efecto, un sistema educativo que, en un país dado, no se preocupara lo suficiente de la eficacia de su política en materia pedagógica y profesional, colocaría a los nacionales de dicho país en una posición de inferioridad y de la dependencia con relación a los otros países que compiten con él. El hecho de que instituciones docentes multinacionales de enseñanza superior e incluso media se multipliquen y que al mismo tiempo se dicten leyes y se firmen convenios sobre la equivalencia de títulos de distintos países exige plantear el problema educativo de forma que trascienda las fronteras nacionales.

2 La enseñanza en Italia

Por Matilde SAGARO FACI

La enseñanza en Italia ha sufrido, en estos últimos años, transformaciones fundamentales que están en vía de desarrollo (*).

Las características más originales de este proceso incluyen un criterio moderno y democrático de la gestión de la enseñanza, el bachillerato elemental obligatorio, la reforma de la enseñanza secundaria de segundo grado y un proyecto de ley para la reforma universitaria.

I. PROGRAMACIÓN DE LA ENSEÑANZA DESDE 1970 a 1973

Una rápida reseña cronológica de los momentos más significativos que han caracterizado la política escolar desde 1970 al 1973 sería la siguiente:

- 1) Discusiones sobre las nuevas direcciones de la Enseñanza Secundaria Superior (Frascati, mayo de 1970).
- 2) Sondeo, en julio de 1970, de las opiniones de los sindicatos y asociaciones profesionales de la escuela.
- 3) Petición de autonomía didáctica de los Institutos y de los docentes y participación de todos los componentes sociales en la vida de la escuela.
- 4) Proyectos-objetivo para el desarrollo de la escuela en el quinquenio 1972-1976, que

(*) La información para redactar este artículo procede de *La scuola in Italia*, Cuaderno núm. 12, Suplemento alla rivista «Vita Italiana. Documenti e informazioni», núm. 11 (noviembre, 1975). Instituto Poligráfico dello Stato P. V., Roma, 1976.

abordan todos los temas relacionados con la ordenación y las estructuras del sistema académico.

- 5) Comienzo, en octubre de 1971, de los trabajos para la reforma de la enseñanza secundaria superior, con la creación de una comisión de estudios que redactó un documento base titulado: «Documento final de los trabajos de la Comisión de estudios para la reforma de la enseñanza secundaria.»
- 6) Hipótesis de constitución de distritos escolares, que se elaboró en una reunión celebrada en Frascati en 1972.
- 7) Proyecto de ley para la reforma universitaria, que propone estructuras nuevas y más democráticas para la Universidad.

Política escolar entre 1973 y 1975

Con la ley del 30 de julio de 1973 el Gobierno se comprometió a dictar, dentro de un plazo breve, normas para conseguir algunos proyectos-objetivo fundamentales:

- 1) Análisis de la posición jurídica y económica del profesorado, que tenga en cuenta las características de la profesión docente y los riesgos de su ejercicio, en una escuela adecuada a las exigencias sociales y personales y en una comunidad escolar en la cual, no solamente se realice la transmisión de la cultura sino también el continuo y autónomo proceso de elaboración de la misma.
- 2) Una mejor garantía de «la libertad de enseñanza» entendida como autonomía didáctica y libre expresión cultural del profesor.
- 3) Preparación de nuevos instrumentos para la «formación, reclutamiento y puesta al día» profesional de los docentes y para la realización de su «función».
- 4) La reestructuración de los «órganos colegiados» de gobierno de la escuela, con el fin de asegurar la participación en la gestión de la misma de todos los componentes interesados en el proceso educativo.

Tras la lectura de dicha ley es fácil conocer las motivaciones reales y profundas que animan al legislador en la reforma educativa. La actual política escolar parece que arranca de dos motivos fundamentales:

- a) si se desea que una reforma se lleve a efecto y se desarrolle, es necesario preparar las condiciones idóneas para hacerla operativa;
- b) los elementos que en la escuela constituyen las verdaderas «estructuras» de sostenimiento son:
 - los trabajadores de la escuela, y en primer lugar los docentes,
 - la cultura que es la base que cualifica a los docentes y a la escuela misma;
 - el estímulo escolar, o sea, la actividad de puesta al día, innovaciones educativas, experiencias, educación de los adultos;
 - la relación que la escuela debe tener con los componentes sociales interesados.

Partiendo de estas premisas hay una línea de programación totalmente coherente.

Política de reforma

De la enseñanza superior

El programa de reforma de la enseñanza superior en sus líneas maestras pretende valorar al máximo la autonomía de la Universidad y adecuarla a las nuevas exigencias derivadas del progreso científico y de la expansión de la población estudiantil.

Las medidas urgentes para la Universidad propuestas en la ley del 30 de noviembre de 1973, ponen de manifiesto una política escolar que pretende asegurar una participación mayor de los componentes sociales interesados en la gestión universitaria así como garantizar el derecho al estudio y a la creación de condiciones más idóneas para el desarrollo de una eficaz acción didáctica.

De la enseñanza secundaria de segundo grado

El programa de reforma del sistema secundario de segundo grado, siguiendo las líneas trazadas por la Comisión Biasini, propone la creación de un modelo unitario de escuela de duración quinquenal, articulada en un área común y en grupos opcionales y actividades libres complementarias bien definidas, si bien con formas que, en su interior, permitan flexibilidad.

Las tendencias que prevalecen son: la superación de las rígidas delimitaciones existentes en la sistema secundario superior, jerarquizado hasta el extremo de que resulta causa de diferentes categorías formativas y de profundos desniveles culturales; la búsqueda de una mayor unidad del sistema formativo escolar, con la supresión gradual de los múltiples tipos y direcciones, sin que se sacrifique la variedad de opciones y de intereses individuales; el rechazo de una enseñanza cuya finalidad sea una formación especializada en el campo profesional, y rechazo, al mismo tiempo, de la hipótesis de una total desprofesionalización de la escuela.

Política de formación profesional

Una escuela abierta, creadora, que tienda a la madurez y a la responsabilidad social, no se puede concebir vinculada estrictamente a los innumerables tipos de preparación y cualificación profesional. Pero no existen sólo los problemas del estudio en sí, de la cultura y del desarrollo individual; existen también los problemas del desarrollo económico, del mercado de trabajo, de las salidas profesionales.

Una política formativa no puede excluir de la formación el complemento profesional y la orientación especializada, la puesta al día, la educación continua, ni puede olvidar el punto de llegada de la formación profesional, el punto culminante del sistema instrucción-profesionalismo, o sea la incorporación al mundo del trabajo.

De la toma de conciencia de la estrecha conexión entre preparación y trabajo han nacido, junto con los postulados de la reforma de la enseñanza secundaria de segundo grado —unitaria y polivalente, de formación general y pre-profesional— los postulados de un nuevo sistema de formación profesional, extraescolar, confiado a la Región, organismo más apto para crear determinadas estructuras, que la escuela no puede crear, y a operar en el terreno de la profesionalidad, y los postulados de un régimen so-

cial paritario en el cual el pleno ejercicio del derecho al estudio se puede concretar en la realidad del trabajo.

Al margen de las previsiones y los programas de la política escolar y extraescolar, se ha querido crear una unión entre la política formativa pre-profesional y profesional y la política económica de trabajo y empleo en el ámbito de la Región, a través de la participación de todos los componentes socio-económicos competentes e interesados: trabajadores de la escuela y fuerzas del trabajo, expertos en economía y mercado, legisladores y gobernantes.

Política de democratización de la escuela

Se considera indispensable la participación activa y responsable de todos los componentes de la sociedad en la vida y en la gestión de la escuela para una reforma integral de las estructuras, de los métodos, de los contenidos y de los valores de la misma. Constituye la base de toda la política escolar, educativa y cultural, en sus múltiples aspectos.

La ley del 30 de julio de 1973, que delega en el Gobierno la creación de un estatuto jurídico del personal trabajador de las escuelas de todo grado y orden, casi como si quiera integrar a los trabajadores de la escuela en un marco adecuado, fija también el cuadro institucional de los nuevos órganos colegiados de gobierno de la escuela, que tendrán que dar a la escuela los caracteres de una comunidad que se interrelaciona con la más amplia comunidad social y cívica.

Este principio de interdependencia entre escuela y sociedad se concreta en una participación a diferentes niveles de competencia y responsabilidad:

- en el interno, a nivel de comunidad escolar;
- en el externo a nivel de comunidad social y cívica con la cual la escuela está obligada a comunicarse.

Política del personal docente

La política sobre el personal docente nace de un concepto de la cultura más amplio y dinámico: cultura en constante evolución y punto básico en el que varias personas pueden reconocerse y reconocer su propio papel. De ahí el programa:

- de una mejor cualificación del docente;
- de la puesta al día (que responde a su responsabilidad de enseñante);
- de la experimentación, en la que se puede afirmar su autonomía didáctica;
- en el trabajo interdisciplinar, con el que se puede realizar un intercambio de ideas y de opiniones, de métodos y de perspectivas diferentes;
- de los nuevos órganos colegiados de gobierno, en los que la actividad educativa y didáctica del profesor puede medir sus efectos en la relación con otros componentes de la comunidad escolar.

Política de estímulo escolar

Puesta al día, investigación educativa y experimentación

El problema de la puesta al día se ha considerado desde hace tiempo como un problema de estímulo

y de racionalización que hay que resolver por doble vía con un sistema de incentivos y estímulos internos, y con un sistema de apoyos ofrecidos por estructuras u organizaciones externas.

La línea de programación, en lo que se refiere al primer aspecto, ha previsto unos cursos de puesta al día, y la utilización de grandes canales de comunicación e información actualmente disponibles, en una acción de difusión capilar de todos los problemas relacionados con la actividad didáctica. Por lo que respecta al segundo aspecto, ha previsto programas de actividad perfectamente articulados que tengan en cuenta los diferentes aspectos de la organización: número global de los profesores que hay que poner al día, tiempo necesario para realizar los programas, instrumentos que hay que utilizar, recursos financieros que hay que invertir.

El examen de los problemas relacionados con la investigación educativa se han confiado a una comisión técnico-científica para su experimentación con la finalidad de trazar las grandes líneas de orientación del proceso de innovación de la escuela.

Con los resultados de sus investigaciones la Comisión ha propuesto la aplicación del proceso de experimentación a todo el territorio nacional, con inclusión de los Institutos técnicos y profesionales sometidos a la nueva reglamentación de la instrucción secundaria superior, y ha estimulado la promoción de experiencias que dirige el propio Ministerio.

II. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO

Enseñanza preescolar (*Scuola materna*)

La enseñanza preescolar estatal se instituyó en la ley del 18 de marzo de 1968, núm. 444. A ella acuden niños de edades comprendidas entre los tres y los seis años y es facultativa y gratuita. El número de alumnos por grupo oscila entre los 15 y 30 como máximo.

Este tipo de enseñanza se propone educar y desarrollar la personalidad infantil así como habitar al niño a la asistencia regular de la ulterior enseñanza obligatoria.

Enseñanza primaria (*Scuola elementare*)

La enseñanza primaria se imparte en la escuela elemental a la que asisten niños de 6 a 11 años de edad. Es obligatoria y gratuita.

Consta de cinco cursos clasificados en dos ciclos: el primero comprende los cursos 1.º y 2.º; el segundo los cursos 3.º, 4.º y 5.º.

Enseñanza secundaria de primer grado. (*Scuola Media inferiore*)

Es obligatoria y gratuita y a ella acuden los alumnos desde los 11 hasta los 14 años de edad.

Está articulada en tres cursos y sus objetivos consisten en ofrecer enseñanzas de tipo general con el fin de ayudar a desarrollar la formación de los jóvenes y orientarles en la elección de su vocación escolar y profesional posterior.

Enseñanza secundaria de segundo grado. (*Scuola Media superiore*)

A ella acuden los estudiantes desde los 15 hasta los 19 años de edad.

Hace tiempo este ciclo intentaba dar una preparación cultural en profundidad, profesional e incluso especializada.

La orientación actual se encauza hacia una enseñanza unitaria que, sin abandonar el desarrollo de la personalidad y la orientación de los alumnos, los prepare para las necesidades del progreso social.

De hecho este segundo ciclo de la enseñanza secundaria ofrece diferentes modalidades educativas:

- 1) *Enseñanza clásica y científica*, cuyo objetivo es preparar al alumno para hacer estudios superiores y se divide en:
 - *Liceo clásico*, que se orienta en la tradición cultural y humanística;
 - *Liceo científico*, cuyo objetivo es desarrollar y profundizar en los conocimientos científicos.
- 2) *Formación del profesorado*, que pretende preparar al alumno para la actividad didáctica y educativa de la infancia y consta de dos tipos de centros:
 - *Escuelas universitarias de formación del profesorado (Istituto Magistrale)*, que prepara a los maestros de la Educación General Básica, y
 - *Escuelas de parvulistas (Scuola Magistrale)*, que prepara a las educadoras de la escuela maternal.
- 3) *Enseñanza Técnica*, cuyo objetivo es la formación de trabajadores destinados a ejercer profesiones técnicas y administrativas de nivel medio. Consta de:
 - *Institutos Técnicos (Istituti Tecnici)*, agrupados en nueve tipos (aeronáutico, agrícola, empresarial, comercial, para geómetras, femenino, industrial, náutico, turístico) algunos de los cuales se subdividen en múltiples ramas.
- 4) *Enseñanza profesional*, que se ocupa de la formación de personal cualificado en los diferentes sectores del mundo del trabajo. Consta de:
 - *Institutos profesionales (Istituti professionali)*, agrupados en seis tipos que, a su vez, se subdividen en múltiples secciones: agricultura, actividad marinera, comercio, industria y artesanía, hostelería, femenino
- 5) *Enseñanza artística*, que pretende ofrecer toda clase de oportunidades de cultivar y afinar la inclinación natural por el arte.

Los diferentes centros de enseñanza artística se clasifican en:

 - *Liceo artístico*, dividido en dos secciones. Desde una de ellas se accede a la Academia de Bellas Artes y desde la otra a la Facultad de Arquitectura.
 - *Institutos de artesanía (Istituti d'arte)*, que adiestran en la artesanía artística mediante el estudio de disciplinas culturales y prácticas de laboratorio.
 - *Conservatorio de Música*, articulado en diferentes escuelas cada una de las cuales atiende a una disciplina musical.
 - *Academia nacional de danza*, para la formación de bailarinas, solistas, coreógrafos y compositores.

En el nivel post-secundario de las enseñanzas artísticas, existen los siguientes centros:

- *Academia nacional de arte dramático*, que prepara a los actores y directores de teatro dramático.
- *Academia de Bellas Artes*, que prepara para la actividad artística a base de asistir al estudio de un maestro y mediante cursos de cultura, decoración y escenografía.

Enseñanza superior universitaria

Es el último grado de organización escolar italiana. Sus objetivos son varios: asegurar bases profesionales sólidas y útiles, desarrollar una obra de formación cultural y crítica, promover la investigación científica. Estas enseñanzas se imparten en la Universidad y en los Institutos Superiores, estatales y privados.

Las Facultades Universitarias son:

- *Derecho*.
- *Ciencias Políticas*.
- *Economía y Comercio*.
- *Ciencias estadísticas, demográficas y actuariales*.
- *Ciencias económicas y bancarias*.
- *Filosofía y Letras*.
- *Escuela Universitaria de Formación del Profesorado*.
- *Lengua y Literaturas extranjeras*.
- *Medicina y Cirugía*.
- *Ciencias exactas, físicas y naturales*.
- *Química industrial*.
- *Farmacia*.
- *Ingeniería*.
- *Arquitectura*.
- *Agricultura*.
- *Veterinaria*.

Institutos superiores con régimen especial

- *Instituto universitario oriental de Nápoles*
- *Instituto universitario naval de Nápoles*.
- *Instituto universitario de ciencias sociales de Trento*.
- *Escuelas de ingeniería aeroespacial*.
- *Institutos superiores de educación física*.

A parte están los *Politécnicos* que ofrecen un tipo de enseñanza universitaria fundamentalmente técnica y comprenden las facultades de Ingeniería y Arquitectura. Hay que añadir algunas universidades libres, algunos institutos universitarios libres y los institutos superiores de educación física.

Escuelas especiales

A ellas acuden niños y adolescentes afectados de anomalías de la inteligencia y del comportamiento o que padecen graves malformaciones físicas y sensoriales.

Escuela popular

Se creó en 1947 para combatir el analfabetismo y posteriormente ha tenido por objeto facilitar la obtención del ciclo de estudios obligatorios, así como asegurar un progreso cultural posterior para todos

aquellos que, por razones múltiples, no hayan podido alcanzar un nivel adecuado de instrucción básica.

Escuela no estatal

Junto a la enseñanza estatal existen otras instituciones escolares que se ajustan a los fines, organización, calendario y horario de los centros estatales y que reciben las mismas denominaciones que las instituciones estatales equivalentes.

Los cinco liceos lingüísticos que existen en Italia no son estatales.

Escuelas plurilingües

En algunas regiones de Italia existen minorías étnico-lingüísticas; para tutelar su derecho a estudiar, se han introducido algunas variantes en la legislación escolar.

Val d'Aosta tiene un estatuto especial. En las escuelas de todo tipo y grado se añade un complemento de horas semanales dedicadas al francés, igual al que se dedica a la lengua italiana. En la provincia de Gorizia y en el territorio de Trieste se han creado escuelas elementales y secundarias en las que el esloveno es la lengua en la que se imparte la enseñanza.

En estas escuelas, reservadas a los hablantes del grupo lingüístico esloveno, es obligatorio el estudio de la lengua italiana.

También existe una disposición del 20 de enero de 1973 relativa a las normas de actuación del Estatuto Especial para el Trentino-Alto Adige en materia de ordenación académica que dispone la tutela de los grupos italiano, alemán y ladino de la provincia de Bolzano, en relación con el uso de la lengua materna en el ámbito de la enseñanza. En los artículos sucesivos dispone que los profesores de las escuelas elementales y secundarias en lengua italiana y alemana, deben pertenecer al correspondiente grupo lingüístico. Una norma análoga se da para las escuelas primarias de lengua ladina.

Pruebas y exámenes en los cursos intermedios y finales

Escuela primaria o elemental

El paso de un curso a otro dentro del mismo ciclo, se realiza sin exámenes, por decisión del profesor, que se apoya en las notas y en los juicios acumulados durante el curso. La no admisión al curso inmediatamente superior está prevista sólo para casos excepcionales y razonados por el director didáctico.

Para pasar de un ciclo al siguiente el alumno tiene que realizar pruebas orales y escritas. El Certificado de Estudios Primarios, que se obtiene al final de los cinco años de enseñanza primaria, es un título que permite el paso a la Enseñanza Secundaria.

Enseñanza secundaria de primer y segundo grado

El paso de un curso a otro se realiza por decisión de la Junta de profesores de la clase, que se apoya en las notas y los juicios de valor obtenidos durante el curso académico. Hasta ahora se admite la oportunidad de septiembre para aprobar algunas asignaturas suspensas.



Aula de la Escuela Politécnica de Dibujo de Milán.

Quando finalizan los tres años de la Enseñanza Secundaria de primer grado (*Scuola Media*), el alumno realiza un examen de Estado para conseguir el diploma de bachiller medio, o para cumplir con este requisito obligatorio. El tribunal lo forman los mismos profesores del curso y un profesor venido de fuera. El diploma que obtiene el alumno le permite inscribirse en cualquier escuela de segundo grado, aunque para acceder al *Liceo clásico* es necesario realizar un examen escrito y oral de latín.

Al finalizar la Enseñanza Secundaria de segundo grado (*Scuola Media superiore*), en los diferentes Liceos e Institutos profesionales, se realiza un examen de Estado de madurez y se obtiene el *Diploma de Maturità Classica, Scientifica, Tecnica*, el *Diploma de qualifica professionale* o el *Diploma di abilitazione all'insegnamento*.

Por lo que respecta a las Escuelas Universitarias de Formación del profesorado de E.G.B. y a los Institutos Técnicos, el diploma tiene validez profesional.

Examen de Estado de Madurez (Esame di Stato di Maturità)

Se intenta con él calibrar el grado de madurez que han alcanzado los alumnos, madurez entendida como posesión de condiciones intelectuales, capacidad expresiva y crítica y valores culturales que hagan pensar en la posibilidad de un desarrollo posterior, tanto en el terreno del estudio como en el profesional.

El examen se desarrolla ante una comisión compuesta por un presidente y cinco miembros, uno de los cuales pertenece al grupo de profesores que les ha dado clase durante el curso.

Consta de una prueba oral y dos escritas. De las dos pruebas escritas una consiste en el desarrollo de un tema que elige el candidato entre cuatro que se le proponen y sirve para demostrar su capacidad expresiva y crítica. La segunda la propone el ministerio antes del 10 de mayo y versa sobre una asignatura fundamental del curso.

La prueba oral consiste en un diálogo sobre el contenido de dos asignaturas: una la elige el candidato y otra la Comisión examinadora entre cuatro propuestas por el Ministerio antes del 10 de mayo. Al terminar el examen la Comisión ofrece un juicio sobre el éxito de las pruebas y sobre el curriculum de los estudios: este juicio consta de una calificación y una opinión orientadora.

Acceso a los estudios superiores y al ejercicio de profesiones intermedias

Por lo que respecta al acceso a las facultades universitarias o a los Institutos Superiores, la Ley núm. 910 del 11 de diciembre de 1969 dispone que, hasta que se realice la actualización de la Universidad, tiene validez el diploma obtenido en cualquier instituto secundario de segundo grado, siempre que tenga una duración de cinco años (*Liceo clásico, Liceo científico, Institutos técnicos*); también la tiene el diploma de madurez obtenido en institutos secundarios de duración inferior a cinco años, siempre que el alumno supere los cursos de integración que la ley autoriza para los *Institutos profesionales* y para los *Institutos de Arte*.

Cursos de integración y cursos de perfeccionamiento

En las *Escuelas universitarias de formación del profesorado* de E.G.B., en los *Institutos de arte* y en los *Liceos artísticos*, se han realizado ya muchos cursos de integración que tendrán que seguir impartándose incluso después que se haya realizado la reforma secundaria, que unificará la duración normal de todos los Institutos comprendidos en el área, a cinco años.

En los *Institutos profesionales* la ley aporta una novedad que permanecerá hasta que se realice la reforma del sistema secundario. Consiste en cursos especiales que pretenden elevar el nivel cultural hasta el nivel de los Institutos secundarios de cinco

años; además de cursos de uno, dos o tres años para perfeccionamiento que permiten la obtención de un diploma de madurez profesional equivalente al que se consigue en los *Institutos técnicos* de orientación análoga. Este diploma es válido para acceder a carreras de la administración pública y también para inscribirse en los cursos universitarios.

Cursos de puesta al día y de perfeccionamiento

En los *Institutos técnicos*, de duración quinquenal, los cursos de puesta al día sirven únicamente para conseguir con mayor facilidad un puesto de trabajo. Estos cursos insisten sobre las materias del plan de estudios, poniéndolas al día y profundizando con miras a la demanda de especialización.

En los *Institutos de Enseñanzas Artísticas* se han instituido cursos bianuales de *Magisterio*, cuyo objetivo es preparar y perfeccionar a los licenciados de los Institutos para la docencia.

En el sector de la educación musical existen cursos de perfeccionamiento posteriores a la obtención del diploma, previo examen de admisión.

Examen de cualificación académica

Al terminar los estudios universitarios se realiza un examen para obtener la licenciatura o el diploma. Dicho examen tiene valor exclusivamente académico, puesto que no da la posibilidad de ejercer directamente la profesión.

ORGANIZACION DEL SISTEMA EDUCATIVO (*)

<i>Istituzioni scolastiche</i>	<i>Età</i>	<i>Durata dei corsi normale integrata</i>
1) Scuola materna	da 3 a 6 anni	
2) Scuola primaria o elementare	da 6 a 11	
3) Scuola secondaria 1.º grado o media inferiore	da 11 a 14	obbligo scolastico = anni 5 anni 8 anni 3
4) Scuola secondaria 2.º grado o media superiore:	da 15 a 19	
— Liceo classico	» 5	
— Liceo scientifico	» 5	
— Liceo linguistico (non statale)	» 5	
— Istituto magistrale	» 4 + 1	
— Scuola magistrale	» 3	
— Istituto tecnico	» 5	
	» 4 + 1	
— Istituto professionale	» 3 + 2	
	» 2 + 3	
5) Istituti di istruzione artistica:		
— Liceo artistico	» 4 + 1	
— Istituto d'arte	» 3	
— Conservatorio di musica:		
per diploma di canto	» 5	
per diploma di strumento musicale	» 6-10	
— Accademia nazionale di danza		

Istituzioni accademiche

- | | |
|---|-------|
| 1) Università e Istituti superiori | » 4-6 |
| 2) Accademie di belle arti e di arte drammatica | » 4 |

(*) Este cuadro está tomado del citado libro *La scuola in Italia*.

La «puesta al día» del profesor de Francés en los Países Bajos (*)

El Ministerio de Educación de los Países Bajos organiza todos los años unos cursillos de «puesta al día» del profesorado de francés —existen cursillos similares, con las características que les son propias, para todas y cada una de las materias que se imparten en los estudios medios— con carácter voluntario y gratuito. Estos cursillos se desarrollan en varias fases:

FASE I. Tiene lugar en los Países Bajos, en una o varias ciudades, según el número de participantes inscritos, y consta de treinta horas de duración cada una, repartidas de septiembre a mayo. Su principal objetivo es el perfeccionamiento lingüístico de los profesores participantes.

La organización y responsabilidad de esta fase recae en profesores de francés neerlandeses, aunque el contacto con el Servicio Cultural de la Embajada francesa en La Haya sea de franca colaboración. En este sentido hay que señalar que en cada uno de ellos ha dado una conferencia el consejero pedagógico de dicha Embajada.

FASE II. Tiene lugar en una ciudad de la Bélgica francófona, durante dos semanas, al iniciarse las vacaciones de verano. Concebida esta fase como continuación de la fase I —aunque no sea necesario haber seguido la fase I para poder inscribirse en la fase II— tiene como objetivo, además de proseguir el perfeccionamiento lingüístico de los profesores, un estudio de la metodología del francés en los ya tradicionales Niveau I y Niveau II.

Los programas de metodología son similares a los que veremos en la fase III, aunque los temas son tratados más superficialmente y apenas se aborda el estudio de la civilización.

FASE III. Tiene lugar en Francia durante tres semanas y está destinada a:

- a) Profesores del primer ciclo (1) que han seguido las fases I y II. Para estos docentes el programa está consagrado completamente al estudio de la civilización: enseñanza de la civilización en la clase de francés lengua extranjera, conocimiento de Francia, encuestas sobre el terreno, etc.
- b) Profesores del primer ciclo que no han seguido las fases I y II. El programa consta de dos partes:

— **Metodología del Niveau I y del Niveau II**, es decir, la didáctica del francés lengua extranjera a nivel de principiantes y de alumnos adelantados, prestando especial atención a los ejercicios prácticos y a los problemas específicos de la enseñanza neerlandesa.

En las clases superiores de MAVO y HAVO se presta especial atención a la adquisición, por parte de los alumnos, de las ya tradicionales cuatro destrezas (comprensión oral, expresión oral, comprensión escrita y expresión escrita).

Para hacer la necesaria transposición de la metodología del francés lengua extranjera en el Niveau I y Niveau II a la situación escolar en los Países Bajos se hace una encuesta previa entre los participantes sobre los métodos utilizados en sus clases.

— **Civilización francesa estudiada a dos niveles:**

— nacional: introducciones a los temas de civilización escogidos por los mismos profesores en una encuesta previa. A título de ejemplo, citamos algunos de los temas que

gozan de mayor audiencia entre el profesorado: la enseñanza en Francia, las instituciones políticas, la agricultura, el hábitat, la prensa, la familia, París y las provincias, etc.

El Ministerio de Educación y el Servicio Cultural de la Embajada envía algunos «dossiers» sobre los temas de civilización a tratar en los cursillos, aunque no muy numerosos ni muy extensos porque, parecer, que pocos profesores los leen.

Estos temas, además de ser tratados en las introducciones a que antes nos referíamos, serán discutidos con y por los profesores e integrados en «lecciones-modelo» para ver en qué medida la civilización puede ser integrada en la enseñanza del francés.

— local: por medio de encuestas realizadas por los profesores participantes en los cursillos, y en grupos reducidos, en la ciudad en la que se celebran éstos. Cinco tardes son consagradas a este tipo de trabajo. Como ejemplo, entre los temas tratados en el curso de Caen de 1976, citaremos los siguientes: las instituciones administrativas, la información a nivel regional (prensa, radio y televisión), la vida cultural en una ciudad de provincia, los problemas del empleo en una ciudad de provincia...

Las encuestas comportan visitas a los distintos organismos relacionados con el tema de las mismas, conversaciones con las perso-

(*) Agradecemos la información facilitada por M. Debans, Consejero Pedagógico de la Embajada de Francia en La Haya y Mme. H. Warren-Ferguson que ha seguido las tres fases de que consta la «puesta al día».

(1) Ver «Notas sobre el sistema educativo holandés», en *Revista de Bachillerato*, núm. 4, págs. 84-90. El primer ciclo corresponde a los tres primeros cursos del Bachillerato.

nas responsables, etcétera. Cada grupo de profesores redacta un informe con los resultados de las mismas, informe que será más tarde enviado a todos los profesores participantes en el cursillo para que todos puedan tener información de cada uno de los temas tratados en las encuestas.

- c) Profesores del segundo ciclo que son asimilados al grupo precedente.

En esta fase III se sigue prestando especial atención al perfeccionamiento lingüístico de los profesores.

FASE II, a. Tiene lugar en los Países Bajos, en una o varias ciudades según el número de profesores inscritos y consta de diez reuniones de tres horas de duración cada una, cada quince días y desde octubre hasta marzo.

Su objetivo es seguir las experiencias de clase de los profesores que han seguido la fase II (en Bélgica) y la fase III (en Francia) y que han puesto en práctica las ideas que entonces les fueron sugeridas. A continuación reproducimos el programa de esta fase II, a, correspondiente al curso 1976-77 por considerarlo lo suficientemente elocuente en sí mismo:

1. Evaluación y cambio de impresiones de los cursillos de Bélgica y Francia.
 - Demostración de la lección 18 de «On parle français»: debate.
 - Preparación de una demostración de una lección, por cada profesor, del método o manual utilizado en sus clases.
2. Demostración de algunas de las lecciones preparadas por los profesores: debate.
 - Demostración de cómo enseñar los ejercicios estructurales con la ayuda del «tableau de feutre». Microconversaciones.
 - Elaboración de microconversaciones.
3. Presentación de las microconversaciones elaboradas en la sesión anterior.
 - La gramática en los cursos del segundo ciclo.
4. La utilización de revistas y otros documentos al margen del manual. Utilización de la revista «Feu Vert».
 - Demostración de las diferentes posibilidades de ex-

plotación en clase de una revista para jóvenes.

— Elaboración de lecciones a partir de revistas o canciones.

- 5 y 6. La lectura extensiva: «L'Homme à l'oreille cassée».
7. La lectura intensiva: la utilización de las fichas de control.
 - La eficacia de las lecciones complementarias en el sexto curso (VWO). Estas lecciones tienen como finalidad la de «learn to learn».
9. Las pruebas del examen terminal. Cómo evaluar el oral.
10. La prueba escrita en el examen terminal. Evaluación del cursillo.

ORGANIZACIÓN

Ya hemos dicho que la organización y responsabilidad de la fase I recae exclusivamente sobre profesores neerlandeses de francés nombrados por el Ministerio. Por el contrario, para las fases II y III, el Servicio Cultural de la Embajada de Francia participa con las autoridades neerlandesas en la elaboración de los programas y dos pro-

fesores franceses residentes en los Países Bajos se desplazan a Bélgica y otros dos a Francia, junto con los profesores responsables neerlandeses, para impartir gran número de las clases del cursillo. Se cuenta también con la colaboración, sobre todo para los temas de civilización, de profesores de la Universidad francesa que acoge a los profesores extranjeros, aunque se tiende a la formación de un equipo de «profesores-tutores», formado exclusivamente por profesores neerlandeses y profesores franceses residentes en los Países Bajos. Ello permite la celebración de reuniones previas a los cursillos, la discusión de los programas, el reparto de los mismos, etc., y evitar las repeticiones que de unas clases a otras se producen y la pérdida de tiempo que ello trae consigo.

Un inspector neerlandés realiza una visita a cada uno de los cursillos.

Diremos para terminar que los resultados obtenidos con este sistema de «puesta al día» del profesorado de francés son hasta ahora satisfactorios, en general.

Encarnación G. Fernández

4

El papel del laboratorio en la enseñanza de la Física

(Seminario en Oxford. Julio de 1978)

Un seminario sobre «El papel del laboratorio en la enseñanza de la física» se celebró en Oxford del 14 al 21 de julio de 1978, organizado por el GIREP (Groupe International de Recherche sur l'Enseignement de la Physique) y el ICPE (International Conference in Physics Education, que es el organismo de la IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics) dedicado a la enseñanza de la Física). El seminario estaba patrocinado y subvencionado por la UNESCO.

Asistieron ciento cincuenta representantes de cincuenta y dos países. El mayor número de representantes correspondía a Inglate-

rra y Estados Unidos. Entre los representantes se encontraban profesores de Física de distintos niveles y especialistas en Física de los Centros de Educación y de las Inspecciones. Participábamos tres españolas, dos profesoras de Física y una del Centro de Instrumentación Didáctica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Presidían el seminario el profesor French del Departamento de Física del Instituto de Tecnología de Massachusetts y presidente del ICPE, y el profesor Thomsen de la Escuela Real Danesa de Copenhague, presidente del GIREP.

Las reuniones tuvieron lugar en los laboratorios Clarendon de la

Universidad de Oxford, y los participantes se alojaban en los colegios «Jesus» y «Merton».

La apertura de la conferencia corrió a cargo del profesor French que insistió en la necesidad, hoy más que nunca, de formar a los alumnos para que sean capaces de buscar la verdad por sí mismos, en lugar de atiborrarlos de conocimientos. Es imprescindible ponerlos en condiciones de que puedan estudiar lo que necesiten.

Las conferencias y reuniones se refirieron a tres temas «El papel del laboratorio en la enseñanza de la física», «Enseñanza de electrónica» y «Enseñanza de óptica».

Con relación al primer tema, «El laboratorio en la enseñanza de la física», se considera como laboratorio en éste contexto a todo tipo de trabajo práctico, se haga o no en un recinto llamado laboratorio, y en este sentido se considera que es imprescindible a todos los niveles: primaria, secundaria y universidad para desarrollar la capacidad del alumno en todas sus facetas de destreza mental y manual. Sin embargo la realidad es que en casi todos los países, sobre todo a nivel de primaria y secundaria, el trabajo práctico se da sólo en casos aislados. Como causas más importantes de esta falta de enseñanza se tienen en cuenta: la falta de material, clases con un número excesivo de alumnos, falta de profesores preparados, poca consideración de tipo administrativo hacia las clases de prácticas, etc.

En cuanto a la falta de material, que en muchos países, es grande, sin embargo se considera que no es justificativa de esta situación ya que se pueden hacer prácticas con materiales cuyo precio es irrisorio, y que en la mayoría de las veces lo podrían aportar los mismos alumnos. Por otra parte, con frecuencia el material que existe está arrinconado y lleno de polvo sin que nadie lo use.

Con relación a las otras causas la más fácil de solucionar sería conseguir una mayor consideración por parte de las autoridades hacia las horas de prácticas, porque el problema de formación de profesores y el número de alumnos son de una solución más difícil.

Se cree que una medida muy importante para que se hagan trabajos de tipo práctico, a nivel de secundaria, es que en todos los países en el examen de acceso a la universidad se exijan o bien prácticas, o si las prácticas por el elevado número de alumnos que se presentan a examen son difi-

ciles de organizar, que se le hagan preguntas relacionadas con trabajos de tipo experimental.

En cuanto a la forma de organizar el trabajo práctico se discute de una forma especial la importancia del «project work» y se llega a la conclusión de que efectivamente es la forma más completa de desarrollar la capacidad del alumno y de formarlo para que sea capaz de estudiar por sí mismo en el futuro. Sin embargo, la opinión más generalizada es que para poder desarrollar un «proyecto» de este tipo se necesitan unos conocimientos básicos imprescindibles que se adquirirán con una serie de normas generales y mediante unas prácticas elementales, por lo que el «Proyecto de trabajo» se considera útil y necesario como una etapa final, ya sea de un curso o de un período. Respecto a la elección del tema del proyecto se cree que debe ser el propio profesor, sin embargo el alumno deberá trazar y planificar el camino de trabajo, técnicas a usar, etcétera, camino que no se comenzará hasta que el profesor haya dado el visto bueno para evitar accidentes y otros problemas que pudieran surgir.

Con relación al tema de laboratorio, tuvo un interés especial la intervención del profesor Black del Chelsea College de Londres, que proyectó una película referente a situaciones distintas en el laboratorio, e incluso en países distintos, donde se veía el gran interés y entusiasmo de todos los alumnos por este tipo de trabajo, así como la participación de todos. Presentó desde un trabajo sobre el «suelo» en India, con el material más elemental, hasta montajes muy sofisticados a nivel de universidad en laboratorios muy bien equipados.

Se considera muy importante para que el laboratorio funcione que cada centro disponga de un técnico que sea capaz de reparar lo que se estropea, por lo menos los aparatos elementales, y que sea capaz de diseñar y montar aparatos más sencillos con las sugerencias de los profesores. La realidad es que muy pocos centros gozan de este privilegio, y que en los países más afortunados el técnico debe atender varios centros, incluso de ciudades distintas.

Encaminado a solucionar el problema de falta de material se considera de gran importancia la necesidad del trabajo como «workshop», que sería como una especie de taller de trabajo para aprender

a montar los aparatos, que sobre todo a nivel de primaria y secundaria, serán de lo más elemental posible y se huirá, en lo posible, de cajas cuyo contenido se desconoce.

En cuanto a los programas se cree que deben ser los propios profesores, y no las autoridades, los que elijan los temas a tratar, que a nivel de primaria y secundaria procurarán que estén relacionadas con los temas de la vida diaria.

Se considera de gran interés que los inspectores y los que trabajan en centros de educación y de investigación sobre educación se encarguen en períodos determinados de la enseñanza de un grupo de alumnos como profesores, porque de lo contrario terminarán dando unas instrucciones que serán totalmente ideales.

Se planteó el problema de la utilización de «Proyectos» en la enseñanza de la Física, y según los datos que se aportaron, era un número muy limitado de alumnos, y fundamentalmente en Inglaterra y Estados Unidos, los que seguían este tipo de enseñanza. Se insiste en que nunca un profesor debe seguir un «proyecto» de enseñanza si no está familiarizado con él y no conoce perfectamente su filosofía. Se cree, por supuesto, que los «proyectos» no se pueden exportar porque las condiciones de cada país son distintas.

Se discute con gran insistencia si los «proyectos» se deben evaluar o valorar, el profesor Lewis del Malvern College de Inglaterra, secretario del ICPE, opina que los «proyectos» se evalúan y que lo que se valora son los alumnos.

Lo que no cabe ninguna duda, como conclusión final de este tema, es que se utilicen o no «proyectos» en la enseñanza de la Física, lo que siempre habrá que hacer es trabajos de tipo «práctico», y que estos trabajos deberán entrar en la valoración final del alumno, en una proporción que dependerá de las circunstancias y del nivel con relación al trabajo teórico.

En cuanto al tema de «Electrónica» se comienza por discutir si se debe enseñar o no, la opinión más general es que no existe ninguna duda de que se debe enseñar, puesto que es una parte de la Física, que además es el fundamento de la mayor parte de los aparatos que se encuentran en la vida moderna. Con relación a si se debe enseñar a nivel de secundaria se plantea la disyuntiva de si se deben enseñar los funda-

mentos de Electrónica o las aplicaciones. La mayoría creen que los fundamentos que están incluidos en la Mecánica cuántica es imposible enseñarlos a este nivel, pero que si se pueden enseñar las aplicaciones, y que la forma más fácil de enseñar las aplicaciones es mediante trabajos de tipo práctico.

Con relación a este tema tuvo especial interés la intervención de mister Foxoreft del Rugby School Science Laboratory (Inglaterra) sobre aplicaciones de transistores: como rectificadores, como inversores de conexiones, como amplificador, etc., uniendo distintos módulos muy elementales. Cada equipo de alumnos dispone de un oscilógrafo para comprobar lo que va sucediendo, y aunque insisten que a nivel de secundaria los oscilógrafos que utilizan son muy simples, se supone que esta situación se da en muy pocas escuelas de secundaria.

En el tema de Óptica tuvo especial interés la actuación del profesor Rogers, del proyecto Nuffield (Inglaterra), que es muy conocido por sus grandes dotes pedagógicas y su entusiasmo que captó el interés de todos los asistentes con múltiples y variadas experiencias muy elementales y muy intuitivas. Entre otras cosas demostró las leyes de reflexión, construyó un telescopio con una regla y dos lentes, explicó el fundamento de la máquina fotográfica con una bombilla (objeto), una lente y una cuartilla (pantalla) y dijo que para explicar los accesorios les decía a los alumnos que llevaran su máquina y si no la tenían la de su tía. La fórmula de lentes y espejos no la utilizaba puesto que era algo tan irreal que sólo existía en la cabeza de algunos alumnos de secundaria que se la tenían que aprender de memoria para pasar «ciertos» exámenes.

El Dr. Steller de una Escuela secundaria de tipo técnico de Holanda, describió la forma de llevar a cabo un examen práctico de óptica. Para ello, con el aula a media luz, iba planteando distintas situaciones con un foco luminoso,

una lente (muy elemental pegada a un pie de plástico) y una pantalla y pidiéndole a los alumnos que explicaran en su papel de examen qué podían predecir sobre la naturaleza de la lente, sobre el cambio de posición, cambio de lente, etc.

Se llega a la conclusión de que es imprescindible enseñar óptica, de esta forma, a nivel de primaria y secundaria, porque son fenómenos de la vida corriente y un material barato con el que se puede captar el entusiasmo e interés de los alumnos.

A última hora de la tarde, después de la cena, se sucedieron intervenciones de gran interés como «Física y música», del profesor Taylor de la Universidad de Cardiff (Inglaterra), que además de explicar cómo se podían conseguir sonidos puros por aislamiento y obtener las curvas correspondientes en el oscilógrafo, interpretó composiciones musicales sustituyendo el violín por una sierra pequeña de mano de las que usan los carpinteros, hizo una serie de estudios prácticos de la influencia del mueble sobre una cuerda, etcétera.

Con el título «La Física es divertida» dio una conferencia muy interesante el profesor Jearl Walker de la Universidad de Cleveland (Ohio, USA), que explicó con multitud de ejemplos cómo todo lo que hacían los faquires tenía un fundamento físico. Con ejercicios de respiración adecuados se podía dar una elasticidad suficiente al pecho de una persona para que hasta pasara la rueda de un camión por encima y no le pasara nada. Prácticamente, demostró que buscando la velocidad adecuada era capaz de romper con el puño un ladrillo de hormigón, que costaba mucho romperlo con un martillo. Aprovechando un fenómeno de tensión superficial se mojó una mano en agua y la metió en estaño fundido sin quemarse. Con un ejercicio de respiración adecuado se bebió nitrógeno líquido sin que le pasara nada, etc. Explicó la forma de utilizar como «proyecto de trabajo» en el laboratorio el

fenómeno de que el agua próxima a hervir se congela primero que el agua que está a la temperatura ambiente, haciendo un estudio de la influencia de la forma y del material del recipiente en la velocidad de enfriamiento.

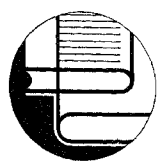
Los profesores Thompson (Dinamarca), Loria (Italia) y Scott (Inglaterra) proyectaron y comentaron películas inéditas de los experimentos llevados a cabo en el «skylab» e hicieron una descripción de posibles experimentos que interesaría llevar a cabo en un futuro laboratorio espacial europeo que se espera poner en órbita con el nombre de «Eurolab», y para cuyos experimentos admiten todo tipo de sugerencias.

Paralelo a la conferencia en distintas habitaciones de los laboratorios Clarendon, había exposiciones de equipos de enseñanza, fundamentalmente de Electrónica y Óptica, y de libros y proyectos de enseñanza, entre ellos figuraban el Instituto de Instrumentación Didáctica del C.S.I.C. con los equipos de ENOSA (sólo los manuales) y la revista del Instituto.

Al margen de la conferencia y por sugerencia de la doctora Souza Barros de Brasil, se celebró una reunión de representantes de países de habla española y portuguesa con objeto de comentar los problemas que creían en cierto modo similares y tratar de plantear soluciones. Se acordó intentar publicar una revista en lengua española, sobre Física, donde se recogieron métodos de enseñanza, temas de actualidad, etc.

Se celebró una reunión general de los miembros del GIREP para informar de la situación económica y del lugar de la próxima reunión que será en el Weizmann Institute of Science de Rehovot (Israel), siendo el organizador el doctor Goldring del departamento de Enseñanza de Ciencias de dicho Instituto. Los temas a tratar serán «Oscilaciones y ondas» y «Problemas más corrientes en la enseñanza de la Física».

M.^a Manuela Martín Sánchez
y M.^a Teresa Martín Sánchez



ATLAS REGIONALES ESPAÑOLES

Ed. Aguilar, Madrid, 1978

La Editorial Aguilar, siguiendo con su tradición cartográfica, que ha producido magníficos atlas y mapas murales, acaba de publicar una serie de atlas regionales españoles, que por su interés vamos a divulgar en esta revista.

Atlas Gráfico de Extremadura (70 págs. de 20 x 28 cm), Madrid, 1978, elaborado por el Servicio de Estudios del Departamento Cartográfico de Aguilar, con la parte gráfica a cargo de los Departamentos de Diagramación y Fabricación, también de Aguilar.

La obra se inicia con un índice gráfico, al que se superpone la situación de las siguientes hojas dobles: Extremadura (a escala 1:1.000.000); «Noroeste de Cáceres» (a escala 1:250.000, igual en todos los mapas siguientes); «Las Hurdes, Valle de Plasencia, curso medio del Alagón y Campo Arañuelo»; «La Vera, Campo Arañuelo, valles del Ibor y del Gualija»; «Extremo Occidental de Cáceres, comarca de Alburquerque»; «Suroeste de Cáceres y Noroeste de Badajoz»; «Meseta Trujillano-Cacereña (zona oriental), sierra de Montánchez y Vegas Altas del Guadiana»; «Las Villuercas, Noroeste de Badajoz»; «Vegas Bajas del Guadiana, Llanos de Olivenza, Tierra de Barros»; «Vegas altas del Guadiana, Tierra de Barros, La Serena»; «La Serena (zona oriental)»; «Suroeste de Badajoz», y, finalmente, «Sureste de Badajoz». En todos estos mapas la hipsometría se indica por medio de varias tintas y sombreado, indicándose los vértices geodésicos, pero no la altitud de los pueblos, lo que hubiera sido muy interesante. Intercaladas en el texto se exponen 73 sobrepuestas fotografías, bellísimas, seductoras, todas en colores y los planos de las dos capitales extremeñas a escala 1:250.000, aunque hay que reconocer que al menos Plasencia y Mérida hubieran merecido sendos planos. También se ha confeccionado un mapa de densidad de población por municipios, sistema anticuado pues no refleja la realidad sino vagamente. Las estadísticas son de 1975. La obra termina en un utilísimo «índice de topónimos», en el que se remite al mapa y cuadrícula correspondiente. En suma, una gran obra, pero es lástima que el texto no esté más cuidado y que en lo referente a la Geografía física no se incluya, al menos, algún gráfico termopluiométrico.

Atlas Gráfico de Cataluña (80 págs.). De iguales características generales que el anteriormente citado, teniendo como nota importante el ser el primer atlas de Cataluña realizado fuera de esta región,

utilizando su propia toponimia, tan mal tratada en nuestros mapas del 1:50.000, en donde amén de numerosos híbridos castellano-catalanes, se traducen nombres geográficos (lo que no debe hacerse nunca, ya que entonces habría que decir Río Grande y no Guadalquivir) y ¡el colmo! se traducen como «relojerías» las abundantes «recholeries» dispersas en el campo catalán, equivalentes a nuestros «tejares» o «ladrillares». El texto está en castellano, en este atlas.

Después de un índice gráfico con la situación de las distintas hojas, se expone un mapa de densidad de población por comarcas, así como los consabidos datos estadísticos (de 1975). A continuación viene el mapa general de Cataluña, a escala de 1:1.250.000, con indicación de las comarcas, exponiéndose seguidamente los mapas regionales, todos a escala 1:250.000. Estos mapas son: «Vall d'Arán, Pallars, Jussá y Pallars Solira»; «Alt Urgell, Cerdanya, Berguedá y Valls d'Andorra»; «Ripollés, Garrotxa, Osona y La Selva»; «Alt Empordá, Baix Empordá y Gironés»; «La Noguera, Segriá y Garrigues» (una vez lo escribe así y otra Garrigues); «La Noguera, Solsonés, Urgell, Segarra, Anoia, Conca de Berberá y Alt Camp»; Berguedá, Osona, Bages, Vallés Occidental, Vallés Oriental, Baix Llobregat y Barcelonés; «Girona, La Selva, Vallés Oriental y Maresme»; «Anoia, Alt Penedés, Baix Penedés, Garraf, Baix Llobregat, Vallés Occidental y Barcelonés»; «Terra Alta, Ribera, Baix Ebre y Montsiá»; «Priorat, Baix Camp, Alt Camp, Tarragonés y Baix Ebre»; «Costa Brava» y «Roselló». Cierra la obra un magnífico índice toponomástico. Completan el Atlas los planos de Barcelona (a escala 1:100.000) y de las otras tres capitales provinciales catalanas (a escala 1:500.000) echándose de menos algunos otros planos de importantísimas poblaciones catalanas: Badalona (con 162.000 habitantes, según el censo de 1970). Hospitalet de Llobregat (241.000 habitantes, que la convierten en la mayor entidad de población, no capital, de España), Sabadell (159.000 habitantes). Tarrasa (138.000 habs.), aunque alguna de las poblaciones citadas (Badalona, Hospitalet de Llobregat, se incluyen en el plano de Barcelona, que por su pequeña escala (1:100.000) no da idea de la importancia de estas poblaciones.

Las 69 fotografías en color son maravillosas, sensacionales, dignas de una exposición. El texto muy cuidado, lo que ya hace suponer la relación de los ilustres colaboradores de la obra. Las estadísticas son de 1975 y la geografía humana sólo está representada por un mapa de densidad de la población por comarcas (falso como todos los que no se hagan por el procedimiento del punteado), mientras que la Geografía física brilla por su ausencia, sin ningún dato climatológico ni gráficos termopluiométricos. A pesar de todo es obra bellísima

y digna de figurar en la escasa bibliografía cartográfica moderna española. Su innovación más llamativa es la importancia concedida al estudio de las abundantes comarcas catalanas.

Atlas Geográfico de Galiza (80 págs.). De iguales características generales al anteriormente citado, pero con una nota importante: el texto es bilingüe (castellano y gallego).

Se inicia el Atlas con una introducción, a la que siguen unos gráficos con la extensión y población de las cuatro provincias gallegas, relacionadas entre sí por medio de cuadrados de distinta superficie. Sigue un índice gráfico sin indicación de escala. Tras los signos convencionales se pasa a los mapas propiamente dichos: uno general de la región galaica, a escala 1:1.000.000, como todos sin curvas de nivel, destacándose el relieve por el sombreado producido por una iluminación convencional procedente del Noroeste. Sigue luego el texto, primero en gallego y a continuación en castellano ilustrado con 49 bellas fotografías en color (es lástima que algunas sin pie). Los mapas regionales son los siguientes: noroeste de [la provincia de] La Coruña (a escala de 1:250.000, como las demás regiones); Mariñas coruñesas, La Coruña interior; Rías Altas; noreste de La Coruña, noreste de Lugo (provincias); noreste de Lugo; sur de La Coruña, norte de Pontevedra y noroeste de Orense; Rías Bajas; Pontevedra, valle de Camba, sureste de Lugo; sureste de Lugo; curso bajo del Miño; oeste de Orense y, finalmente, este de Orense. Termina la obra con un útil índice de topónimos.

Intercalados en el texto se encuentran los planos de las siguientes poblaciones: de Santiago de Compostela (en la pág. 22) a escala 1:25.000; de La Coruña y su hermosa ría (escala (1:50.000); Pontevedra (1:10.000); Lugo (1:30.000), Vigo (1:30.000) y Orense (a 1:30.000). Ninguno de estos planos tiene pie, ¡para facilitar su localización a los principiantes!

La Geografía humana brilla por su ausencia y en los mapas citados la altimetría no siempre se logra por la escala de colores empleada, pues como dijimos antes, no emplea líneas hipsométricas, aunque esto se suple en parte con el sombreado y los vértices geodésicos con su cota correspondiente.

Atlas Gráfico de Aragón (82 págs.). De análogas características generales que las anteriormente citadas, trae los siguientes mapas: índice gráfico de localización, densidad de población por municipios (sin escala); Aragón (escala 1:1.000.000); Zaragoza, valle de Onsella, norte de Cinco Villas, Huesca, valles de Ansó y Hecho y La Canal de Berdún (escala 1:250.000), Huesca, valle de Canfranc, Broto, Sarrión y sierra de Guara (a la misma escala del anterior); Huesca, valle de Bielsa y Benasque, Sobrarbe y Ribagorza (a igual escala); comarcas de Tarazona y Borja, Llanos de Plasencia (de Jalón debió añadir, para no confundirla con la Plasencia de la Alta Extremadura) y sierra del Moncayo (a la misma escala); Zaragoza, Cinco Villas, valle medio del Ebro, zona Central (igual escala); hoya de Huesca, llanos de La Violada, Somontano y los Monegros (igual escala), hoya de Barbastro, Ribagorza y La Litera (a la misma escala); Zaragoza, comarca de Daroca, Campo de Cariñena, noreste de Teruel (igual escala); Campo de Belchite, Bajo Aragón (tierra baja), zona occidental, (la misma escala), Albarracín, Montes Universales (1), vega de Teruel, valle del Alfambra (igual escala); Teruel, sierra de Gúdar (igual escala); Teruel,

sierra de Javalambre, valle del Alto Turia (igual escala). Intercalados entre estos mapas están los planos de Zaragoza (escala 1:50.000), Huesca (escala 1:20.000), Teruel (escala 1:15.000). Al final viene un utilísimo índice de topónimos.

Merecen especial mención las impresionantes fotografías, en colores de gran belleza y colorido, que en número de 70 embellecen la obra.

Atlas Gráfico del país vasco (62 págs.). De iguales características generales con una nota importante: el texto es bilingüe, en español y euskera. Además, debe hacerse notar que comprende no sólo las tres provincias vascongadas tradicionales, sino también Navarra y gran parte de la Navarra francesa.

Tras un índice gráfico de situación viene un mapa general del país vasco, a escala de 1:750.000; se exponen los siguientes mapas: Vizcaya y norte de Álava (a escala de 1:250.000); Guipúzcoa, este de Álava y valle de la Burunda (a igual escala); Navarra Alta, Navarra Media (igual escala), Euskadi Norte (o sea zona francesa, a igual escala), Llanada Alavesa, Condado de Treviño y Rioja Alavesa (igual escala); norte de Navarra (igual escala), Navarra, valle del Ebro (igual escala); Navarra, Bardenas Reales (igual escala) y ría de Bilbao (a escala 1:50.000). Al final hay un utilísimo índice de topónimos.

Intercalados entre estos mapas se encuentran los planos de Bilbao, San Sebastián, Pamplona, Bayona, Monleón, Vitoria y San Juan Pied-de-Port (todos a escala 1:25.000). Falta el mapita de densidad de población por términos municipales, que se encuentra en otros atlas de esta misma colección.

Las 37 fotografías en color, como en todos estos Atlas, son excelentes, todo lo que se diga es poco para ponderar su oportunidad, belleza y técnica insuperables.

Atlas gráfico del país valenciano (64 págs.). De iguales características y también bilingüe.

Como siempre, la parte cartográfica se inicia con un índice gráfico de situación de los distintos mapas, a continuación vienen los siguientes mapas: País Valenciano (mapa general a escala 1:1.000.000); Els Ports, Alt Maestrat, L'Alcalatén, Alto Mijares (a escala 1:250.000, igual que los siguientes mapas); El Ports, Alt Maestrat, Baix Maestrat, Plana Alta, Illes Columbretes; Rincón de Ademuz, Los Serranos, Alto Palencia; L'Alcalatén, Alto Mijares, Plana Alta, Alto Palencia, Plana Baja, Camp de Turia, Camp de Morvedre (2); Los Serranos, Plana de Utiel, Hoya de Buñol, valle de Cofrentes (3); Camp de Turia, Camp de Morvedre, Hoya de Buñol, L'Horta, La Canal de Navarrés, Ribera Alta, Ribera Baja, Le Safor; La Costera, la Vall d'Albaida, el Comtat, Alto Vinalopó, L'Alacantí; la Vall d'Albaida, la Safor, El Comtat, la Marina Alta, la Marina Baja, L'Alacantí; Valls de Vinalopó, Vinalopó Medio, L'Alacantí, Baix Vinalopó, Bajo Segura; Costa Blanca (este mapa en escala 1:150.000). A continuación viene el útil índice de topónimos.

Intercalados entre estos mapas están los siguientes planos: Castellón de la Plana (1:25.000), Valencia

(1) Los Montes Universales no existen, ya que se llamó así a los montes de aprovechamiento común por parte de todos los vecinos (de ahí lo de Universales). En realidad se trata de la Sierra de Albarracín (V. Riba Arderiu, Oriol. Estudio Geológico de la Sierra de Albarracín, C.S.I.C., Madrid, 1959).

(2) Murviedro o Sagunto (de murum veterum, muro viejo, por los abundantes restos romanos y anteriores a éstos).

(3) Cofrentes, en la confluencia del Júcar y el Cabriel, es un topónimo semejante a Coblencia, también situada en la confluencia de dos ríos (Rhin y Mosela).

(igual escala) y Alicante (1:30.000). No trae mapa de densidad. Las 57 fotografías en color, como siempre, insuperables.

La toponimia deja algo que desear, pues no traduce Orihuela (Oriola) y alterna los topónimos valencianos con los castellanos. La comarca de El Marquesat (capital Denia) la omite.

Para completar el Atlas nacional (por regiones),

la Editorial Aguilar se propone publicar en fecha próxima los siguientes Atlas de esta misma colección: reino de León, Andalucía, reino de Murcia, Asturias, Castilla la Vieja, Canarias, Castilla la Nueva y Baleares. El precio de cada tomo de estos Atlas es de 700 pesetas.

Justo Corchón García

COLECCION «ESCUELA ABIERTA»

Instituto de Ciencias de la Educación.
Universidad de Zaragoza.

El I.C.E. de Zaragoza ha iniciado la publicación de una colección de libros dedicados a la educación, denominada «Escuela abierta», de la que han aparecido ya, los primeros cinco títulos. Estos representan la culminación de una serie de trabajos cuya finalidad es responder a los problemas pedagógicos más acuciantes que tienen planteados los profesores que han venido participando en cursos del C.A.P. a lo largo de nueve años.

El número 3 de esta colección se titula «Cómo se programa un tema o una unidad didáctica» y su autor es Agustín Ubieta Arteta. En él se analizan los elementos más importantes de una programación: objetivos, métodos didácticos, técnicas y modos de presentación de la materia, contenidos, su selección y ordenación y las actividades y experiencias que se puedan realizar mediante diversos recursos y medios didácticos.

Con estilo fácil, abundante número de citas, y ayudándose de cuadros-resumen en algunos epígrafes, hace el autor una síntesis bien ordenada de determinados materiales en torno a programación, elegidos con criterios que no especifica. Hace un análisis claro de los diversos tipos de objetivos generales, específicos y de conducta, y de los modos para conseguir una correcta formulación y selección de los mismos. Presenta diversos métodos didácticos que deben ser seleccionados y conformados por la iniciativa del profesor, de acuerdo con la estructura de la asignatura o de un tema concreto, de sus objetivos y de sus medios operativos.

El método se hace viable mediante las técnicas didácticas y los modos de presentación. El autor hace una clasificación bastante completa de dichas técnicas.

Respecto a los modos de presentación se limita a los más conocidos para la presentación de la

Historia en los cuales analiza también el grado de participación de los alumnos.

Dado que las orientaciones del Ministerio de Educación y Ciencia ya no establecen «programas sino cuestionarios programables» adquiere una importancia vital la racional selección de los contenidos a impartir, el autor establece principios de selección y formas de ordenamiento de los temas en la materia. Una vez fijados los contenidos, se analiza la clasificación y las condiciones que deben reunir las actividades «a fin de no proponer experiencias vacías, irrelevantes y poco representativas». Se dan ideas para la confección de un guión de la clase y se estudian las ventajas pedagógicas que supone su elaboración.

Explica el autor, qué es y qué no es la evaluación y como puede entenderse en el ámbito educativo, según las disposiciones emanadas del Ministerio de Educación y Ciencia. Trata de los elementos susceptibles de la evaluación, etapas del proceso, fines de la evaluación continua y establecimiento de un plan de evaluación. Esta última parte creo que debería completarse ya que no contempla todas las fases necesarias para que dicho plan esté lógicamente estructurado. Hace un recuento aceptable de pruebas, en relación con el dominio cognoscitivo, pero ni en este epígrafe ni en otros anteriores se tiene en cuenta los objetivos de los dominios psicomotor y actitudinal.

En cuanto al análisis de la información recogida, se habla del problema de la subjetividad en la calificación, pero no se trata de los errores de evaluación que no provienen de la subjetividad del profesor (ambigüedad del criterio calificador, baja fiabilidad del sistema de calificación en relación con el número de categorías de

que consta, etc.). No se menciona la autoevaluación, que en una educación integral es fundamental.

En cuanto a los ejemplos de programación, que sin duda son una eficaz ayuda al profesorado, se echa de menos la aplicación concreta de los conceptos relativos a métodos, técnicas y modo de presentación, vertidos en la primera parte del libro, que ahora ya no se deberían enunciar de modo general sino aplicados a esta unidad didáctica concreta.

En resumen es un trabajo interesante y orientador para los profesores que se inician en este tema, si bien susceptible de ser enriquecido.

El número 4 de esta colección lleva por título: «Formulación de objetivos para la programación didáctica», escrito por Tomás Escudero Escorza. Como el mismo autor sugiere en la presentación, no se aborda el tema en su amplitud sino que se estudian algunos aspectos de él, tiene el valor de ser el fruto de una experiencia muy concreta con profesores que realizan cursos de aptitud pedagógica o de perfeccionamiento. «El texto pretende ser operativo, en la medida que intenta resolver todas aquellas dificultades que hemos encontrado en compañía de muchos profesores cuando nos hemos embarcado en la labor de formular objetivos para programar.»

El libro consiste en el desarrollo de una unidad didáctica centrada en la problemática de la formulación de objetivos educacionales, aunque también se cuestiona el tema mismo de la mensurabilidad de la formación de los individuos.

En cuanto a la formulación de objetivos la discusión se centra fundamentalmente en el dominio cognoscitivo, es verdad como afirma el autor que puede ser aplicable en parte a los dominios psicomotor y actitudinal sin embargo creemos

que el trabajo tiene aquí una fuerte limitación, pues, es en estos dominios donde el profesor encuentra mayores problemas y más dificultades de transferencia, respecto al dominio cognoscitivo.

En el 2.º capítulo se trata de la formulación de objetivos operativos (mensurables) a través de una unidad de instrucción programada, claramente expuesta y bien elaborada, creo que alcanza el objetivo que se propone, aunque aparece un tanto rígida debido a la finalidad del autor, que la ha programado de conseguir formular objetivos de conducta con el nivel máximo de especificidad, señalando expresamente: conducta, contenido, criterio y condiciones. Se concluye este capítulo con una lista de verbos de conducta en relación con los distintos niveles de la taxonomía de Bloom, en el dominio cognoscitivo.

El tercer capítulo presenta un análisis general de un trabajo de Eisner sobre objetivos educacionales de instrucción y expresión; se centra en la idea de que «el problema de determinar cómo deben ser establecidos y usados los objetivos educacionales no es una simple cuestión de técnica, sino una cuestión de valores», es en definitiva «una cuestión de diversas concepciones de la educación, ya sea como modeladora del comportamiento, como un proceso fluido y creativo».

Trata de los objetivos de instrucción y de los objetivos expresivos (no mensurables) delimitándolos, definiéndolos y diferenciándolos: prescripción frente a evocación, homogeneidad de respuestas frente a diversidad, especificación del comportamiento frente a descripción del encuentro educativo, adquisición de lo conocido, frente a elaboración, modificación o producción de algo nuevo. Se abre así una posibilidad de liberación de la rigidez de la anterior formulación de objetivos operativos. Se completa el capítulo con una referencia crítica del autor ante el trabajo de Eisner, cuya importancia radica en el planteamiento del interrogante, no contestado ¿es el producto educativo mensurable?

El capítulo cuarto: *Hacia una planificación curricular que posibilite la formación integral*, esboza la interacción del continuo instrucción-formación e intenta compensar las aportaciones de Gagné y Eisner mediante la clasificación de los objetivos en: objetivos de dominio (claramente instruc-

tivos), de transferencia y de expresión. Según el autor, en un diseño curricular amplio hay que hablar de objetivos formales generales, objetivos formales específicos, objetivos operativos o de conducta y aunque es muy difícil la delimi-

tación y diferenciación de estos tres tipos de objetivos, Tomás Escudero desde un enfoque personal, establece una serie de normas que pueden ayudar a distinguirlos.

M.ª Dolores de Prada

Eurípides TRAGEDIAS

Vol. I: *El Cíclope, Alcestris, Medea, Los Heraclidas, Hipólito, Andrómaca, Hécuba*

Introducción, traducción y notas de A. Medina González y Juan A. López Férez. Revisión de L. A. Cuenca y C. García Gual. Ed. Gredos, Madrid, 1977, 494 páginas.

La Editorial Gredos comenzó sus tareas publicando los textos clásicos anotados, de cuya utilidad dan buena prueba sus numerosas reediciones y reimpresiones y después ha seguido prestando atención preferente a las letras clásicas en sus diversas colecciones: la Biblioteca Hispánica de Filosofía, con sus ediciones y estudios de filósofos griegos, la colección Textos, en la que figura la *Antología del latín vulgar* de Díaz y Díaz y la *Poética* de Aristóteles por García Yebra y los Manuales de la Biblioteca Universitaria Gredos, así como los Manuales Universitarios y los Grandes manuales, con obras de Fernández Galiano y Herrero y traducciones de Lloyd-Jones, Baldson, Brandenstein, Lesky, etc. No es una casualidad que vuelva a sus orígenes al crear la Biblioteca Clásica Gredos en unos tiempos críticos para los estudios grecolatinos en nuestro país, como consecuencia de los últimos planes de estudio. Nunca como ahora ha existido en España un plantel de hellenistas y latinistas capaces de llevar a término obra tan ambiciosa como es la versión española de toda la tradición grecolatina que la Biblioteca Clásica Gredos aspira a presentar y difundir. Parece como si esta colección tuviese el propósito de hacer un balance de la situación actual de nuestros estudios clásicos, poniendo la ciencia de los expertos al servicio del público culto no especialista. Un balance que no debería ser el

canto de cisne de tales estudios, sino más bien estímulo de nuevas vocaciones entre la juventud universitaria.

La Biblioteca está dirigida por los catedráticos Sebastián Mariner para la sección latina y Carlos García Gual para la griega. Los volúmenes publicados responden a unas características comunes: traducciones basadas en buenas ediciones críticas, precedidas de introducciones y acompañadas de notas aclaratorias a pie de página y, en su caso, de índices. Todas las traducciones se han confiado a especialistas en latín o griego y han sido revisadas por otros especialistas. De este modo se quiere asegurar la calidad del resultado final.

Para dar una idea de lo publicado hasta ahora citemos, entre otros, las *Helénicas* de Jenofonte, el vol. I (*Libros 1-2*) de la *Historia* de Herodoto, las *Meditaciones* de Marco Aurelio, *El asno de oro* de Apuleyo y *El satiricón* de Petronio.

El vol. I de las *Tragedias* de Eurípides, con introducción, traducción y notas de Alberto Medina González y Juan Antonio López Pérez es ejemplo de los propósitos que persigue la Biblioteca Clásica Gredos. La introducción, muy documentada, nos informa sucesivamente sobre la vida y época de Eurípides, sus obras, su pensamiento, trasfondo mítico de la tragedia, estructura y lengua del drama e influencia de Eurípides en la posteridad. Luego se expone la

historia de la transmisión del texto de Eurípides y se enumeran y comentan críticamente las traducciones existentes, con especial atención a las castellanas. Por último, se reseña la bibliografía euripéica referente a los aspectos literarios. Cada obra va precedida también de una introducción que con un esquema fijo se ocupa de la cronología, argumento mítico, valoración y estructura del drama. Además se reseña la bibliografía específica y se anotan las divergencias de los traductores con respecto al texto de Murray que en general les sirve de base. Lástima que este esfuerzo meritorio no vaya acompañado siempre de fortuna en lo que atañe a la traducción, hecha, sin duda, con demasiada premura. Sólo así pueden explicarse eventuales descuidos y errores (*Medea*, 1, no es «volar sobre», sino «a través de»; id. 42 no «su esposa», sino «su esposo», prosaísmos (*El Cíclope*, 19 «casco de la nave», *Alceste*, 12 «diosas del destino», en vez de Moiras), impresiones y versiones incompletas u oscuras (se ignora a veces el valor aspectual de los temas verbales y en cambio se traducen con excesiva proli-

gidad las partículas, la traducción de los versos 20-22 de *Los heráclidas* es prácticamente ininteligible), algún que otro galicismo (*El Cíclope*, 59, «los pequeños» en vez de «las crías») y otros defectos que afean un trabajo por lo demás digno de elogio, pues se trata de presentar una traducción actual de «todo» Eurípides, de quien teníamos buenas versiones parciales recientes, pero no una completa y fiable. Esperemos que en sucesivas ediciones se subsanen tales fallos.

Para terminar nuestra información advertimos que está publicado también el vol. II de las *Tragedias* de Eurípides, con introducción, traducción y notas de José Luis Calvo Martínez.

Sólo nos queda desear que la Biblioteca Clásica Gredos se publique a buen ritmo para que en el plazo más breve podamos disponer de esa versión castellana completa de la literatura grecolatina que nuestro nivel cultural venía exigiendo.

Esperanza Rodríguez
Monescillo

Enrique Guerrero Salom, Diego Quintana de Uña
y Julio Seage

UNA PEDAGOGIA DE LA LIBERTAD. LA INSTITUCION LIBRE DE ENSEÑANZA

Ed. Cuadernos para el Diálogo
(Col. «Libro de Bolsillo», número 115). Madrid, 1977,
344 páginas.

Al filo del Centenario de su creación en 1876, la Institución Libre de Enseñanza es rememorada en este volumen, mediante el cual se divulgan, con gran oportunidad, cierto número de documentos significativos, espigados de su Boletín con el explícito propósito de «ofrecer eso que todavía tiene la Institución de vivo y no de recuerdo, de útil y no de pasado», esto es, el pensamiento y la experiencia de muchos de quienes la dieron vida o la sostuvieron con su palabra, su esfuerzo y su dedicación.

Precede a la recopilación un amplio y detenido estudio de E.G.S.,

en el que se repasa el origen histórico de la Institución Libre de Enseñanza —«cuestión universitaria» de 1865 y sobre todo, de 1881— y sus fundamentos filosóficos e ideológicos, el krausismo como más relevante, aunque, como bien señala E. Guerrero Salom, los krausistas no son más que una de las corrientes —si bien la más significativa— que confluyen en el institucionismo, junto a las de positivistas y neokantianos.

Tras considerar a la Institución en su dimensión de Centro educativo, con una documentada referencia a su aparato organizativo,

medios de financiación, alumnado y, con mayor detalle, a los principios educativos que la inspiraban, se analiza el impacto social de la Institución, su difusión más allá de las aulas (Corporación de Antiguos Alumnos, Extensión Universitaria) y, en particular, su influencia en organismos oficiales (Museo Pedagógico, Junta para Ampliación de Estudios, Instituto-Escuela) y en la política educativa oficial, extremo éste sobre el que recientemente se han planteado nuevas discusiones (D. Gómez Mollada, A. Maillo).

Sin olvidar una referencia crítica al «organicismo social» y a los aspectos elitistas que afloraron en la Institución Libre de Enseñanza, «el Institucionismo —concluye E. Guerrero— es, ante todo, un cruce de caminos; su análisis reviste gran complejidad, pues equivale a realizar, en conjunto, el de la España contemporánea. Distintos principios metodológicos, diferentes alternativas políticas, encontrarán su punto de contacto en la fe en las posibilidades transformadoras de la educación y en la conciencia de que —en gran manera—, la revitalización de España necesita la previa y radical revisión de las bases educativas».

¿Qué queda hoy del Institucionismo?, es la pregunta a que aboca el estudio preliminar y cuya respuesta viene a resumirse así, a modo de evaluación: una inmensa herencia cultural, todavía no agotada; unos métodos educativos, aún válidos en plena «crisis mundial de la educación»; un intento de aproximación a Europa, aún no definitivamente conseguido y una política científica decidida, todo ello enmarcado e inspirado por una ejemplar vocación humanista.

Sigue una concisa «Introducción a los textos», con un comentario sobre el Boletín de la Institución, del que proceden aquellos, Boletín (que es un poco el expediente de los males de España y su recetario), y a juzgar por el cual no puede efectivamente hablarse de una unidad ideológica en el seno de la Institución Libre de Enseñanza, que se conceptuaba a sí misma como «un centro vivo e iniciador de reformas en la enseñanza de nuestro país» (1891).

En cuatro apartados se agrupan los artículos, conferencias y documentos de distintas épocas, que componen la recopilación, yendo cada grupo precedido a su vez de una breve presentación:

1. «La Institución frente a la educación tradicional» recoge tex-

tos de Domingo Barnés (por cierto, omitido en el Índice general del libro); Elisa López Velasco; Manuel Bartolomé Cossío y Lorenzo Luzuriaga.

2. «*La Institución y la libertad de enseñanza*», con aportaciones de Francisco Giner, P. Dorado Montero y Gumersindo de Azcárate.

3. «*La Institución y la reforma del sistema educativo español*», integrado por artículos de José de Caso, F. Giner y Leopoldo G. Alas, y por el «Informe sobre la Segunda Enseñanza y su Reforma», presentado en 1919 a la Comisión del Consejo de Instrucción Pública, recogido también por la «Revista de Educación» (Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, mayo-

junio 1975, núm. 238) y que una vez más puede hoy releerse con aprovechamiento, salvadas las distancias del tiempo y de la situación educativa del país.

4. «*La Institución y el Reformismo Social*», en que aparecen textos de Leopoldo Palacios, Adolfo Posada, Julián Besteiro y Concepción Arenal.

En suma, una nueva y valiosa aportación al conocimiento de la Institución Libre de Enseñanza, que se añade a los diversos trabajos que los autores vienen publicando en torno a los temas centrales de la historia y de las políticas educativas de la España contemporánea.

Marcelino García Cuerpo

Gerardo Castillo

LOS ADOLESCENTES Y SUS PROBLEMAS

EUNSA, Pamplona, 1978

La abundante bibliografía que existe sobre la adolescencia es un hecho que muestra ya por sí mismo la trascendencia del tema. Ello no quiere decir, sin embargo, que dicha bibliografía sea suficiente o que el tema no pueda ser considerado desde nuevas perspectivas.

El libro del profesor Castillo debe ser considerado, en este sentido, como una aportación en el estudio de la adolescencia.

Para el autor, toda educación es, en cierto sentido, educación de adolescentes, en cuanto que los niños son adolescentes en potencia y los adultos poseen con frecuencia fijaciones adolescentes. Esto último se refleja en la sociedad actual, en la que se advierten a veces algunos rasgos propios de la adolescencia: gregarismo, culpar a los demás de los propios errores, libertad entendida como simple independencia; permisivo, carga emocional y ausencia de matiz en el razonamiento, etc.

Si a lo anterior se añade que hoy existe una ostensible manipulación de los adolescentes que se apoya en el terreno abonado de la inmadurez propia de la edad, se llega a la conclusión de que en nuestros días no es suficiente ya con educar «de puertas para aden-

tro» a los jóvenes; es necesario, además orientarles en relación con las influencias del ambiente.

El propósito principal del libro es el de ayudar a los educadores (padres y profesores) a mejorar su conocimiento de los adolescentes. Ello significa ir más allá del conocimiento superficial y aparente para entrar en el por qué y para qué de la conducta. Para lograr este conocimiento en profundidad se estudia, en primer lugar, el significado de la adolescencia. Esta etapa del desarrollo es considerado por el autor como una época de inmadurez en busca de la madurez.

Tras describir la situación de inmadurez de la que en principio parte el adolescente, se estudia en qué consiste la madurez, deseable y como se conquista.

En la adquisición progresiva de la madurez se distinguen tres etapas sucesivas y solidarias: pubertad, adolescencia media y adolescencia superior o edad juvenil. Para su estudio el autor huye deliberadamente de un enfoque erudito y «psicologista». Con buen criterio considera que «al padre de familia y al educador en general no le interesa tanto una información exhaustiva de la psicología de la adolescencia cuanto una orienta-

ción acerca del valor instrumental que ello tiene en orden a la acción educativa concreta». Esta orientación exige facilitarles «una visión comprensiva y sintética que muestre la unidad, el sentido profundo y los problemas clave del fenómeno adolescente».

En la descripción de las tres fases ya citadas de la adolescencia, el autor distingue entre rasgos estructurales o comunes a todos los adolescentes y rasgos no comunes. Esta distinción no suele encontrarse en los tratados sobre la adolescencia y nos habla por sí misma del rigor científico de la obra que estamos comentando.

Hay que llamar también la atención acerca de la distinción establecida entre características de la adolescencia «de siempre» y características de la adolescencia actual. El profesor Castillo sostiene que en lo esencial la adolescencia es la misma en todas las épocas; existen, no obstante, comportamientos típicos de cada momento histórico en cuanto que los cambios sociales influyen de algún modo en el comportamiento de los jóvenes. Estas influencias sociales se describen con detalle en dos capítulos del libro.

Tras hablar de «los adolescentes» en los siete primeros capítulos, el autor dedica los ocho restantes a estudiar tres problemas frecuentes en la adolescencia (rebeldía, fugas del hogar, timidez y sentimiento de inferioridad) y cinco situaciones que requieren orientación (estudio, elección vocacional, tiempo libre, uso del dinero, trabajo). Para cada uno de estos problemas y situaciones se determina su naturaleza, posibles causas y orientaciones educativas.

Creemos que en el tratamiento que el autor da a estos problemas reside la mayor utilidad del libro. Es de destacar en este sentido tanto el análisis en profundidad de cada problema como las ayudas positivas que se sugieren.

La rebeldía juvenil es vista como una protesta contra la idea de subordinación que puede expresarse de diversos modos de acuerdo con el grado de madurez de la persona. Actualmente tiene nuevas motivaciones en íntima relación con la evolución de la sociedad. Con respecto al capítulo sobre fugas del hogar llama la atención la variedad tanto en los tipos de fuga como en sus causas. La timidez es presentada como una actitud propia de la adolescencia por dos razones, entre otras: la

aparición de la capacidad de reflexión y la necesidad de adaptarse a un medio desconocido y no siempre favorable.

En el capítulo del estudio se analizan los riesgos de disminución del rendimiento escolar y de abandono prematuro de los estudios. En el tema de la elección vocacional es de destacar tanto los factores que contribuyen a realizarla de forma errónea como las normas a tener en cuenta para una adecuada orientación profesional. En el estudio del tiempo libre se habla de como ven y utilizan este tiempo los adolescentes, de los problemas que ello plantea y de como ayudarles a hacer un uso más inteligente y responsable del mismo. Con respecto a la utilización del dinero, el autor subraya el hecho de que no exista una nor-

mativa pedagógica para estas edades, lo que contribuye a que los adolescentes actúen sin criterio.

Por último, cabe destacar a propósito del tema del trabajo, la idea de que la dedicación exclusiva a la tarea de estudiar durante una serie de años es una situación que ofrece importantes limitaciones con respecto a la educación integral del individuo. Esta situación priva a los estudiantes de la experiencia del trabajo profesional. El autor habla por ello de la conveniencia de hacer compatible estudio y trabajo de acuerdo con cada situación.

Consideramos, en definitiva que este libro puede servir de ayuda a todas aquellas personas que están interesadas en esclarecer y orientar de forma positiva los problemas básicos de los adolescentes.

ficiencias de una preparación que legalmente se les supone, pero que casi nadie les ofreció, el que recibirá más ayuda del libro del profesor Ubieto que comentamos. En efecto, la bibliografía sobre la técnica del comentario de textos históricos es muy escasa; a lo sumo algún capítulo vergonzante dentro de un manual general o algún artículo de revista de unas cuantas páginas y en relación con temas o etapas históricas concretas. ¿Por qué? Tal vez porque los historiadores consagrados consideren esta técnica sobradamente practicada en las aulas universitarias y no estimen necesario explicar a los novatos cosas en apariencia tan sencillas como las que deben hacerse para analizar un documento histórico.

Este es uno de los méritos del libro que estamos reseñando. No dar por supuesta ninguna experiencia en el tema y empezar explicando qué es un texto histórico y cómo debe abordarse su comentario. Otro mérito, a nuestro juicio fundamental, de la obra es sistematizar las operaciones que deben seguirse necesariamente para hacer con corrección y estilo un comentario. Abundan los textos comentados y aún las antologías más o menos completas, pero ¿quiénes se molestaron en señalar, ordenar, clasificar y analizar una a una las operaciones en que se descompone un comentario y ofrecerlo con facilidad y amenidad a los aspirantes a comentaristas? ¿Cuántos se dedicaron a elaborar una descripción de los posibles estilos de trabajo en función de la naturaleza del texto? El profesor Ubieto se encuentra entre los pocos que no han desdeñado esta tarea eminentemente didáctica.

La obra está dividida en dos partes claramente diferenciadas. En la primera, que podríamos considerar teórica, se empieza por definir qué es un documento y su importancia para la historia «no existe historia sin documento; inversamente la interpretación de todo documento da nacimiento a la historia» recoge el autor citando a Brunet y Plessis (1), representantes de la que podríamos llamar escuela francesa de comentaristas y que es la que de modo especial se sigue en el libro.

Encontramos después unas consideraciones acerca de la utilidad

Agustín Ubieto

COMO SE COMENTA UN TEXTO HISTORICO

Anubar Ediciones, Valencia, 1976, 212 páginas.

Al reseñar esta obra, cuyo título indica claramente su contenido, intentamos contribuir a la difusión de una técnica que debería cultivarse más asiduamente en nuestros centros educativos como insustituible complemento de las clases de Geografía e Historia.

Varias son las razones que pueden explicar que muchos profesores de esta materia se retraigan de un ejercicio tan interesante y formativo como es el comentario de textos.

Una inmensa mayoría alegará la brevedad del período lectivo frente a la extensión de los programas de la asignatura, lo que hace prácticamente utópico pensar en dedicar tiempo a la tarea, necesariamente reposada, de leer, releer, situar, resumir y analizar un texto previamente seleccionado con paciencia para que responda a las exigencias docentes del programa y nivel del alumnado. Compartimos su desá-

nimo y, aunque reconocemos la limitación del tiempo, opinamos que el valor formativo del comentario es de tal categoría que bien puede anteponerse esta actividad a otras que son habituales en nuestras clases.

Otro motivo puede señalarse: la poca tradición que este tipo de ejercicio tiene en nuestras instituciones docentes tanto universitarias como de nivel medio. Un porcentaje elevado de profesores de Historia no hicieron comentario de textos en su bachillerato y son pocos los que durante su formación universitaria adquirieron el dominio de esta técnica fundamental para el historiador. Una gran mayoría han debido iniciarse en este campo de manera autodidacta al prepararse para la función profesional docente.

Es este grupo de profesores en formación, que trata de superar a base de esfuerzo personal las de-

(1) Brunet, J. P. et Plessis, A.: *Explications de textes historiques de la Revolution au XIXe siecle*, Colin, Paris, 1970.

del comentario de textos con fines didácticos, su definición, precisa y documentada, y una relación por demás concertante con nuestra experiencia, de los defectos que se suelen cometer en la práctica: la explicación externa (no hablar del texto sino de lo aprendido en manuales sobre el tema), la explicación parafraseada o la redacción literaria (simple repetición que no aporta nada), el lirismo (laudatorio o peyorativo), etc.

A continuación aborda el libro de una manera sistemática las operaciones previas imprescindibles al comentario propiamente dicho, entre las que destaca la elección del método (cuyas variedades se describen: literal, lógico, lógico literal, de apoyo) en función de la naturaleza del texto a explicar. Los métodos se proponen bien siguiendo a Lafuente (2), bien a Brunet y Plessis (3) pero en todo caso atendiendo a fijar, con técnicas detalladamente explicadas, la naturaleza del texto, su origen, el autor, la fecha y lugar de redacción, etc.

Dado el carácter eminentemente didáctico del libro que nos ocupa se distingue en todo el planteamiento el nivel básico, medio o superior, de los comentaristas. A nivel medio el comentario propiamente dicho se basa en la aplicación de una serie de «verbos de conducta» perfectamente establecida y que recoge todas las operaciones mentales dirigidas a lograr nuestros objetivos.

Termina esta primera parte con una serie de útiles consejos para obtener conclusiones de los documentos comentados, siendo especialmente interesantes los destinados a aequilatar el grado de credibilidad del texto.

La segunda parte esta formada por un conjunto de textos comentados. Cada uno de ellos es ejemplo de un método de los que se han definido en la primera parte y por lo tanto su naturaleza es muy variada, yendo desde un texto político medieval a un tratado de paz, pasando por un arancel y un fragmento de connotaciones históricas de *El Conde Lucanor*. Se hace también el comentario de un mapa histórico, de un mapa toponímico y el de un grabado.

Finalmente la obra se completa con una exhaustiva bibliografía referida tanto a la técnica del comentario (4) como a las fuentes y a las antologías de textos históricos.

Mercedes Sánchez Sala

Isaac Newton

OPTICA O TRATADO DE LAS REFLEXIONES, REFRACCIONES, INFLEXIONES Y COLORES DE LA LUZ

Traducción, notas, prólogo e índices de Carlos Solís.
Ed. Alfaguara, Madrid, 1977

Durante decenios ha tenido en España una importancia secundaria la literatura científica, en particular aquella que habría que leer en otro idioma y muchas veces además haciendo un gran esfuerzo de interpretación debido a la disparatada distancia entre las «dos culturas» —literaria y científica— binomial fórmula hispánica que simplifica cuanto haya de simplificarse en favor de la costumbre, la comodidad, los prejuicios o algo semejante cuando no peor.

Afortunadamente las tradiciones sólo son tales hasta que dejan de serlo y aquí tenemos un caso muy aleccionador: La *Optica* de Newton es un clásico de la Ciencia, de la historia de la ciencia ya, pero un clásico con lo que ello significa. Los científicos tienen en él un modelo de finura de experimentación, de sutileza en el análisis de las hipótesis que establece y de las generalizaciones que va logrando. Por lo demás pudiera ser la *Optica* un buen elenco de problemas sobre los que basar una enseñanza modélica, activa, como se dice ahora; y ello permitiría a los científicos conocer el prólogo y la primera parte de la mucho más abstrusa y enmarañada teoría electromagnética.

Pero sea cual fuere la importancia que para el científico en ejercicio tenga la *Optica* de Newton, es obvio que la tiene máxima para el historiador de la ciencia y ello por ser la *Optica* una obra espontánea, «abierta» como dice C. Solís, y completamente «actual» de su tiempo. En qué medida esto hará las delicias de los sociólogos a lo C. Bernal ya puede adivinarse de antemano. Aunque saber si es una obra «deísta» o «barroca» o mera letra para un minué sea cosa barata y no merezca mayor comentario.

Es cosa bien diferente tratar de adentrarse en los vericuetos de la reflexión newtoniana, de su método, de su pensamiento polémico y de su ciencia problemática, de

los afanes metodológicos por garantizar un saber que oscila entre la «teología» y la experiencia y difícilmente encuentra un estatus epistemológico fiable y seguro. Este carácter originario, un poco ingenuo y un mucho fundacional, de la ciencia moderna envuelve muchos y apasionantes problemas para el historiador de la Ciencia, problemas que de un modo u otro va esclareciendo C. Solís en un buen sistema de notas —notas que debieran aparecer a pie de página porque, hoy por hoy, y desde la perspectiva «histórica» de este *clásico*, tienen tanta importancia como el texto que ilustran. Y queremos decir inmediatamente que son sobre todo la introducción y las notas lo que ponen al alcance de un lector no experto, que es decir al alcance de casi todo el mundo, la *Optica* de Newton, tanto al menos como la espléndida traducción de la 4.^a inglesa de 1730.

No parece necesario mencionar la medida en que el filósofo de la ciencia, el estudioso de la filosofía natural y de toda filosofía se ve ayudado con esta primera (y de algún modo definitiva) edición española de la *Optica*. En cambio vale la pena subrayar la necesidad de que la obra científica llegue al alcance de los lectores interesados y mediante ello se llegue a ejercer la unidad radical del saber humano más bien que afirmarlo enfáticamente y después dividirlo en ciencias y letras, o cualquiera otra organización estanca de glosas y lenguajes incommensurables. Entre filósofos aún no se repara en que el *Discurso* de Descartes tanto como la *Optica* de Newton o la *Ética* de Espinoza por ejemplo forman el

(2) Lafuente, Georges A.: «Le commentaire de texte», en *Cahiers Pédagogiques*, pág. 66.

(3) *Op. cit.*

(4) Para actualizarlo definitivamente faltaría añadir: Antonio Fernández García, «Comentario de un texto histórico», en *Revista de Bachillerato*, Cuaderno monográfico número 1.

entramado conceptual de la filosofía llamada moderna y que por ello son *igualmente* clásicos, igualmente filosóficos, y, con matices, igualmente importantes. Por ello creemos que C. Solís, con esta edi-

ción en Alfragüara ha hecho una recuperación muy importante para la literatura filosófica en castellano.

Eloy Rada

Federico Latorre

SPANISCH. FAST LANGUAGE TRAINING

Institut für Informations und Lernsysteme.
G.m.b.h. Wiesbaden, 1977

Es evidente que el estudio del español, afortunadamente para nosotros, aumenta cada día en Alemania. Para cumplir los fines de enseñar lenguas extranjeras se creó el I.L.S. en Alemania y dentro de ese programa de publicaciones figura el libro de enseñanza del español del profesor salmantino Latorre.

Se compone de un texto de doscientas dieciséis lecciones, acompañado de un mapa, de nueve cassettes con los textos y ejercicios grabados.

La distribución didáctica es la siguiente: a) Centros de interés variados y sugerentes sobre situaciones españolas; b) lenguaje

conversacional de cada día, y c) unas lecciones sobre el subjuntivo que el autor considera más importantes para estudiantes alemanes. Todo el sistema didáctico está concebido de forma sencilla, amena, gradual, inteligente. La grabación de las lecciones en castellano es nítida, metódica, interpretando siempre eso que gusta tanto a los alemanes encontrar en toda lengua extranjera que estudian por cualquier procedimiento audio-oral: «die richtige Betonung» o sea el tono fonético exacto, la correcta entonación incluido el factor emocional, de acuerdo con aquel dicho francés de que «c'est le ton qui fait la chanson».

Así pues, de forma sencilla, el profesor Latorre hace desde la lección primera «Im Zug» (En el tren) hasta las doscientas dieciséis, pasar a sus alumnos por todas las situaciones vivenciales en que se manifiesta el español: vocabularios tocantes a mercados, visitas, encuentros en la calle, correos, en casa del médico, informaciones turísticas, accidentes, en la Facultad, preguntando por espectáculos, visitas a Museos, el tráfico, el cine, los periódicos, la radio, la televisión, etc., ofreciendo en cada momento ese conjunto de estructuras que engloban frases útiles, siempre disponibles «en situación», que el extranjero en este caso el alemán, necesita. El estudiante de este método audiovisual, llega al final del mismo con la convicción de que ha aprendido bastante español, de que está en condiciones de «gastarlo» y tendrá la satisfacción, de ver que en efecto, no se ha equivocado. La práctica diaria de su español le confirmará en España en todo cuanto dejamos dicho sobre el libro del profesor Latorre.

J. L. A.

REVISTAS

INNOVACION CREADORA

Núm. 7, segundo trimestre, 1978

Esta revista tiene una periodicidad trimestral y está editada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Valencia. La dirige Ricardo Marín Ibáñez y cuenta entre sus colaboradores con profesores universitarios españoles y norteamericanos.

La revista se orienta hacia la difusión de técnicas didácticas nuevas en las siguientes secciones: *Estudios* sobre metodología y experiencias realizadas en España y en otros países, *Informe* sobre las actividades que desarrolla o piensa desarrollar el Departamento de Orientación Psicopedagógica del I.C.E. de la Universidad Politécnica de Valencia, *Bibliografía* sobre estos mismos temas.

El número 7 de «Innovación Creadora» incluye artículos sobre el problema de la creatividad: «La semana de estimulación creativa», «La creatividad y la vida profesional», «Estudio psicométrico y dimensional de dos test cognoscitivos de creatividad» y una bibliografía por orden alfabético que ofrece en este número la correspondiente a las letras F y G, con un total de ciento cuarenta y dos títulos.

PATIO DE ESCUELAS

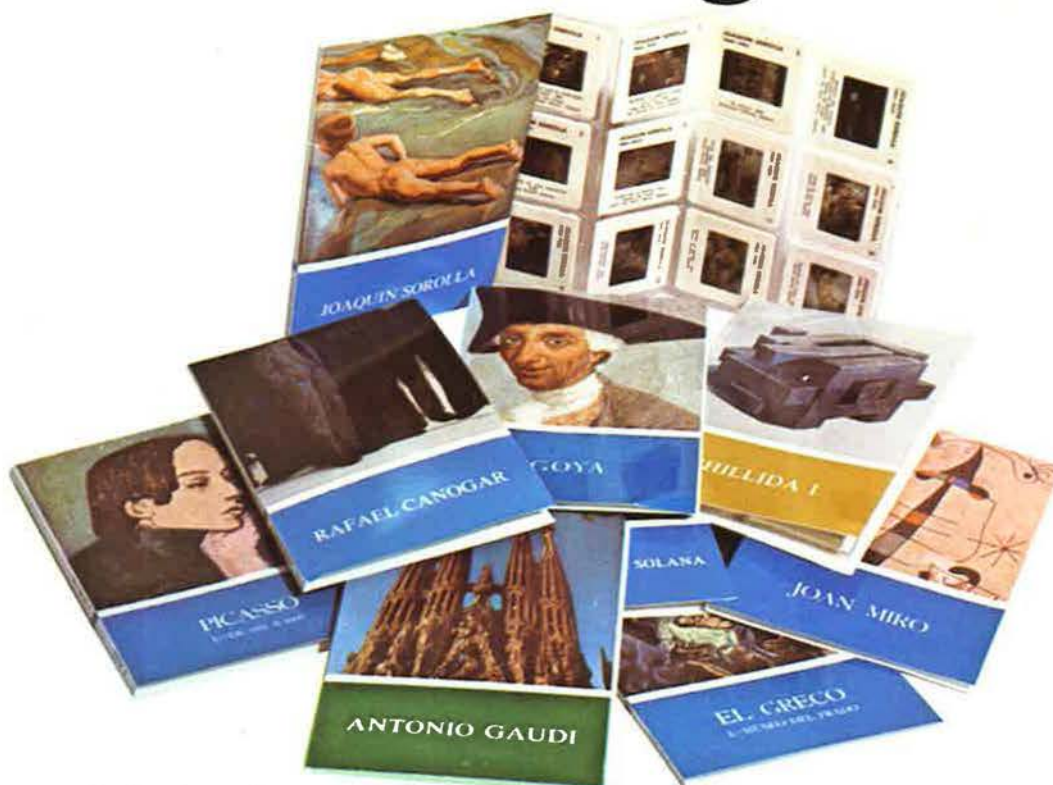
Núm. 1, enero-junio 1978

El Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Salamanca acaba de publicar el primer número de esta revista que ofrecerá inicialmente dos números al año; su director es Agustín Escolano Benito, director del I.C.E. de esa Universidad.

La revista nace con el propósito de abordar los problemas de la formación del profesorado, la innovación didáctica y los estudios psicológicos y sociológicos sobre temas educativos dentro de las siguientes secciones: *Estudios* de carácter monográfico, *Comunicaciones* y *experiencias* de índole esencialmente experimental, *Información* y *documentación* sobre las actividades que desarrolla el propio I.C.E., reseñas de revistas y otras informaciones bibliográficas.

El número que nos ocupa presenta en la sección de *Estudios* un total de cuatro artículos sobre el tema monográfico de la didáctica en la enseñanza superior. La sección de *Documentación* ofrece una información temática de revistas, con artículos clasificados por materias, muy útil para los lectores.

arte en imágenes



Cada ejemplar de la colección
 "Arte en Imágenes" consta de 12
 diapositivas, recogidas en una carpeta en forma de libro
 (de 12,5 x 18 cm.), con texto explicativo.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Velázquez, I: Retratos reales | 17. Chillida, I: Metal |
| 2. Goya, I: Retratos reales | 18. Picasso, II: 1906-1916 |
| 3. Zurbarán | 19. Solana |
| 4. Miró | 20. Gaudí |
| 5. Alonso Cano, I: Escultura | 21. Arquitectura |
| 6. Salzillo | hispano-musulmana, I: Córdoba |
| 7. Berruguete | 22. Chillida, II: Madera, |
| 8. Martínez Montañés | alabastro, collages |
| 9. Picasso, I: (1881-1906) | 23. Zabaleta |
| 10. Escultura románica, I: | 24. Arquitectura del Renacimiento |
| Santiago de Compostela | 25. Arquitectura románica: |
| 11. Velázquez, II: | Camino de Santiago |
| Temas mitológicos | 26. Juan Gris |
| 12. El Greco, I: Museo del Prado | 27. Gargallo |
| 13. Arquitectura asturiana | 28. Fortuny |
| 14. Arquitectura neoclásica | 29. Dalí |
| 15. Prehistoria: | 30. Miguel Millares, I |
| Construcciones megalíticas | 31. Miquel Millares, II |
| 16. Cerámica española, I: | 32. Sorolla |
| Del neolítico al siglo I | 33. Canogar |

Precio de cada
 ejemplar: 250 Ptas.

rebisa

Venta en:



- Planta baja del Ministerio de Educación y Ciencia. Alcalá, 34.
- Edificio del Servicio de Publicaciones. Ciudad Universitaria, s/n Teléfono: 449 77 00



SERVICIO DE PUBLICACIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA