



DEPARTAMENTO
DE
PERFECCIONAMIENTO
DEL
PROFESORADO

Sección: Innovación de métodos y contenidos



Proyecto Experimental

PEAC

Area Ciencias de la Naturaleza

**PROYECTO EXPERIMENTAL
AREA CIENCIAS DE LA
NATURALEZA**

Autores: FERNÁNDEZ CASTAÑÓN, M.^a Luisa.
ALVAREZ LÓPEZ, J. L.
CASALDERREY GARCÍA, M. L.
ESPAÑA TALÓN, J. A.
LILLO BEVIA, J.
VIEL RAMÍREZ, T.

© Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación.

© M.^a Luisa Fernández Castañón, J. L. Álvarez López, M. L. Casallerrey García, J. A. España Talón, J. Lillo Beviá y T. Viel Ramírez.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del texto y las ilustraciones de esta obra sin una autorización expresa del Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación.

Edita: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación
Imprime: RAYCAR, S. A. Impresores
Cubierta: José Esteban Prieto

ISBN 84-369-0799-X
Depósito legal. M. 38.715. — 1980

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar aquí nuestro agradecimiento más sincero:

Al Ilmo. Sr. D. José Jiménez Blanco, Director del Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (INCIE), quien ha hecho posible la realización de este Proyecto, por haber sabido valorar desde el primer momento su alcance innovador, por su actitud alentadora durante el desarrollo del mismo y por haber vencido las dificultades surgidas, facilitando los medios necesarios para su elaboración y su publicación.

A don Serafín Vegas González, Jefe del Departamento de Perfeccionamiento del Profesorado del INCIE, quien ha hecho suyo nuestro entusiasmo por el Proyecto, apoyando en todo momento su realización y publicación.

A don Alberto Romero, Secretario General del INCIE, por su diligente gestión en todos los trámites que ha tenido que seguir este Proyecto hasta ser una realidad.

A los Institutos de Ciencias de la Educación de las Universidades de Murcia y Santiago de Compostela y expresamente a sus Directores los Profesores Doctores don Antonio Serna Serna y don Julio Casado Linarejos que hicieron posible las fases de experimentación del Proyecto.

A todas aquellas personas que de una forma u otra nos han alentado y ayudado.

Por último, a doña M.^a Dolores Suárez Casal y a don Pedro Zafra Campo por su competente y eficaz colaboración en la mecanografía de los originales y la realización de los dibujos.

PRESENTACION

A partir de 1970 se reestructura el Sistema Educativo Español y se publican por el Ministerio de Educación, para los diversos niveles educativos, Programaciones específicas del Area de Ciencias de la Naturaleza, que suponen una renovación de los contenidos y de la metodología a la hora de impartirlos.

Estas orientaciones metodológicas requieren una nueva estrategia en la formación del profesorado, que en el Area de Ciencias de la Naturaleza trata de conseguir los siguientes objetivos:

- Desarrollar y experimentar las innovaciones producidas en el campo curricular del Area de Ciencias de la Naturaleza.
- Sistematizar la formación del profesorado que imparte este Area diseñando para ello cursos experimentados de actualización.

Para tratar de alcanzar estos objetivos, el INCIE, a través del Departamento de Formación del Profesorado, Sección de Innovación de Métodos y Contenidos, promueve la creación de un grupo de trabajo encargado de elaborar un Proyecto de Ciencia Integrada, Proyecto, PEAC-I (Proyecto Experimental Area de Ciencias de la Naturaleza).

El PEAC-I es un Proyecto de Ciencia Integrada dirigido preferentemente a Profesores de Ciencias que imparten docencia a alumnos cuyas edades están comprendidas entre los 10 y los 14-15 años.

Cada una de las publicaciones del Proyecto ha partido de su experimentación por el profesorado y de la evaluación posterior.

El Proyecto PEAC-I presenta aportaciones innovadoras en el campo de la Pedagogía, como son *Nuevo esquema de Programación* y *La Estructura conceptual y su secuencialidad*.

El PEAC-I es el fruto de trabajo de un equipo de profesionales que tiene una larga experiencia en la enseñanza del Area de Ciencias de la Naturaleza en los diversos niveles educativos. Cada uno de ellos ha intervenido, a partir de 1970, en diversos Proyectos y Actividades de Innovación Metodológica en el Area de Ciencias de la Naturaleza.

Por último, el Proyecto PEAC-I representa una valiosa aportación pedagógica no sólo por tratarse de diseño de formación de profesores, sino también por su inmediata aplicación en el aula, contribuyendo con ello a elevar de manera sensible la calidad de la enseñanza.

INDICE

	<u>Págs.</u>
0. INTRODUCCION	9
1. ANTECEDENTES	11
2. GRUPO DE TRABAJO	17
3. ESTRUCTURA DEL PEAC	21
4. ANEXO: LAS PROGRAMACIONES DEL AREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA	49

0. INTRODUCCION

PEAC-I es un proyecto de Ciencia Integrada dirigido preferentemente a Profesores de Ciencias, que imparten docencia a alumnos cuyas edades están comprendidas entre los 10 a 14-15 años.

En su elaboración se han tenido en cuenta las actuales corrientes educativas:

- a) la *Integración* como una vía adecuada para que los alumnos de estas edades adquieran una visión global de las ciencias;
- b) el *método activo* como el procedimiento ideal del proceso enseñanza-aprendizaje;
- c) los conocimientos actuales sobre el desarrollo de las *estructuras cognoscitivas* de los alumnos de 10 a 14-15 años.

1. ANTECEDENTES

- 1.1. NORMAS Y ORIENTACIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
- 1.2. TRABAJOS PREVIOS
- 1.3. LA SECCIÓN DE MÉTODOS Y CONTENIDOS DEL INCIE

1.1. NORMAS Y ORIENTACIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

Antes de dar a conocer la estructura del Proyecto PEAC-I, conviene hacer referencia a cómo está enfocada en España la enseñanza de las Ciencias para alumnos de 10 a 14-15 años y a la formación que reciben los profesores que la imparten.

Con la Ley General de Educación, se inicia en 1970 la implantación de la Reforma Educativa en España y se publican «Las Orientaciones Pedagógicas del Area de Ciencias de la Naturaleza de la 1.^a y 2.^a etapas de E.G.B.» (1). Posteriormente, en 1971, se reforman las correspondientes a la 2.^a etapa (2).

En el curso 1971-72 se inicia el calendario de la reforma educativa con la implantación experimental de la 2.^a etapa de E.G.B. El Decreto 1.380/1972, de 25 de mayo (*B.O.E.* 7-VI), regula la implantación generalizada y progresiva de esta segunda etapa a partir del curso 1972-73. Cinco años más tarde, en 1977, la Dirección General de Educación Básica publica un documento sobre «La enseñanza de las Ciencias y sus relaciones interdisciplinares en la 2.^a etapa de E.G.B.» (3), en el que, después de un juicio crítico de las Programaciones, se señala una «posible Programación de Contenidos».

Paralelamente a la implantación con carácter experimental de la 2.^a etapa de E.G.B., y, teniendo en cuenta las ideas señaladas en «Las nuevas orientaciones metodológicas de la 2.^a etapa de E.G.B.» (2), en donde se dice textualmente que «la metodología será preferentemente experimental», el Ministerio envía a los Centros de E.G.B. equipos de material experimental para las disciplinas del Area de Ciencias de la Naturaleza. La descripción de este material fue publicado por la Dirección General de Programación e Inversiones (4).

Por lo que se refiere a la formación del Profesorado, el Ministerio regula los cursillos de especialización por áreas del profesorado de E.G.B., mediante las OO. MM. de 17 de junio de 1972 y 4 de mayo de 1973. En 1975 (O. M. de 24 de febrero) se convocan con carácter nacional cursillos de especialización para el profesorado de E.G.B., «... cuya programación, organización, realización y supervisión, en su aspecto técnico-pedagógico, se encomienda al Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (INCIE) y a la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)».

Un análisis de las diversas programaciones y de las acciones de Formación del Profesorado aparecen al final de este documento. Dicho análisis, junto con el de Programaciones y Proyectos Internacionales a este nivel (5), han servido de punto de partida bibliográfica para la elaboración del Proyecto PEAC-I, que persigue unos objetivos definidos, de inmediata aplicación en el aula y en la formación del profesorado que imparte el área de Ciencias de la Naturaleza.

(1) *Vida Escolar*, núm. 124-126, diciembre-febrero 1970-71. Centro de Documentación y Orientación Didáctica de Enseñanza Primaria. Madrid.

(2) *Vida Escolar*, núm. 128-130, abril-junio 1971. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.

(3) *Estudios y experiencias educativas*. Serie E.G.B., n.º 1. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, 1977.

(4) O. M. de 23 de junio de 1975. M.E.C. Anexo 1. Colección Legislativa, junio de 1975, pág. 530.

(5) Referencias bibliográficas de proyectos internacionales se encuentran en las publicaciones siguientes: *Nuevas tendencias en la enseñanza integrada de las Ciencias*, vol. II, Edit. Unesco, 1975; *Nuevas tendencias en la enseñanza integrada de las Ciencias. Formación de Profesores*, vol. III, Edit. Unesco, 1977.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

En el curso 1972-73, dentro del Programa de Investigaciones Educativas del Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (INCIE), se realizan dos Proyectos con tendencias metodológicas integradoras. Uno de ellos, se lleva a cabo en el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Complutense de Madrid (6) y el otro en el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Oviedo (7).

En el Proyecto del ICE de la Universidad Complutense de Madrid se señala cómo uno de sus objetivos: «Confeccionar programas específicos adecuados a los alumnos y desde un punto de vista globalizador». En el área de Ciencias de la Naturaleza, realizan una programación larga para 6.º y 8.º de E.G.B., utilizando como criterio integrador las *ideas-eje*, comunes a las disciplinas del área de Ciencias de la Naturaleza. No se llevó a cabo la fase de experimentación.

En el Proyecto del ICE de la Universidad de Oviedo, se señalan, entre otros, como objetivos de la Investigación:

- Estudio, ampliación y evaluación de las bases de Programación.
- Nuevas Orientaciones Pedagógicas del Área de Ciencias de la Naturaleza.
- Elaboración de un Programa de Ciencia Integrada, teniendo en cuenta los criterios de coordinación interdisciplinar y la secuencialidad de los niveles de E.G.B.
- Determinación de las aptitudes diferenciales del alumno que favorecen el aprendizaje eficaz de las Ciencias de la Naturaleza.

En este Proyecto se elaboran programaciones largas y programaciones específicas para 6.º y 7.º cursos de E.G.B. La fase de experimentación se realizó en tres Centros de distinta situación geográfica y diferentes condicionamientos socioculturales. El Proyecto fue evaluado y publicado (7).

En la primera fase de realización de este Proyecto se contemplaba el reciclaje del profesorado de los Centros que iban a colaborar en la Investigación.

Al poner en experimentación en los Centros las programaciones específicas, que implicaban una metodología experimental, se encontró que una de las mayores dificultades que tenía el profesorado era el desconocimiento del manejo del material de laboratorio.

Esta necesidad específica de reciclaje, en cierto modo generalizada entre el profesorado de E.G.B., hizo que se realizasen cursos sobre: «Programación de Ciencias de E.G.B. Curso instrumental». Participaron los profesores colaboradores del Proyecto y 25 profesores que no colaboraban en la Investigación.

El objetivo final que se perseguía con estos cursos era el de que, una vez evaluados, sirviesen al equipo investigador como base para diseñar un modelo de formación del profesorado del área de Ciencias de la Naturaleza de la 2.ª etapa de E.G.B.

En la parte experimental del curso, se les dio una descripción del material de laboratorio y se realizaron actividades de laboratorio, para las cuales era necesario conocer el montaje y la utilización del material experimental, coordinándose algunas de aquéllas con las «Programaciones específicas del Proyecto».

(6) *Técnicas de globalización de contenidos en el segundo ciclo de E.G.B. Informe final del Proyecto.* ICE de la Univ. Complutense. Madrid, 1973.

(7) *Investigación sobre el desarrollo secuencial de la Programación del Área de Ciencias de la Naturaleza en la 2.ª etapa de E.G.B.* ICE de la Univ. de Oviedo, 1973.

En el verano de 1974, el ICE de la Universidad de Santiago de Compostela, en colaboración con las Universidades americanas de Wisconsin, en Madison, y de Stanford, lleva a cabo un estudio piloto sobre cursos de perfeccionamiento para profesores de E.G.B. y Bachillerato (8), y dentro de él, se desarrolla el Seminario del «Area de Ciencias de la Naturaleza en la segunda etapa de E.G.B.», en el que se cuenta con la intervención directa del equipo investigador del ICE de la Universidad de Oviedo. Cursos similares se realizan posteriormente en el distrito universitario de Santiago con el fin de que los profesores de E.G.B.:

- Conozcan y manejen el material de laboratorio.
- Realicen actividades con una metodología experimental.

La puesta en experimentación en los centros, por los profesores que habían participado en los cursos, fue seguida y evaluada por el ICE de la Universidad de Santiago de Compostela. Como resultado de la evaluación se concluyó que *el profesor sabía realizar actividades experimentales, pero tenía dificultades para integrarlas en la programación.*

Como consecuencia de ello, se crea en el ICE de Santiago un Seminario permanente de profesores de E.G.B. que trata de integrar las experiencias en el desarrollo secuencial de los temas. De este Seminario permanente se publican «*los temas de Física en la segunda etapa de E.G.B.*» (9).

Por otro lado, los programas Internacionales de Ciencia Integrada, tienden a integrar los aspectos tecnológicos y del entorno ambiental y social.

A partir del curso 1975-76 se organizan en el ICE de la Universidad de Murcia, dentro de las actividades del Departamento de Metodología y Didáctica de las Ciencias, Campamentos Naturalistas a los que asisten Profesores y alumnos, cuyos objetivos son:

1. Introducir a los profesores asistentes en la metodología de los sistemas activos de la Enseñanza de las Ciencias.
2. Iniciar a los profesores y alumnos en las técnicas de los trabajos de campo.
3. Diseñar actividades de investigación del medio ambiente que los profesores experimentaran a lo largo del curso en sus respectivos Centros.

Otro aspecto, a tener en cuenta al elaborar programaciones específicas, es la secuencialidad de las programaciones interniveles en España, concretándose entre el nivel de 2.^a etapa de E.G.B. y el Bachillerato Unificado y Polivalente (B.U.P.) (10). En este sentido en el ICE de la Universidad de Bilbao se elabora una programación de Ciencia Integrada para 1.^o de B.U.P., secuencial con los contenidos de la 2.^a etapa de E.G.B. Esta Programación se experimenta en el Instituto Piloto del ICE de la Universidad de Bilbao a lo largo de los cursos 1975-76 y 1976-77, sin que hasta la fecha se hayan publicado los resultados de dicha experiencia.

(8) *Estudio Piloto sobre cursos de perfeccionamiento del Profesorado de E.G.B. (1.^a y 2.^a etapas) y de Bachillerato*, volúmenes I y II. ICE/SGO - DOC. P.44, 1975.

(9) *Los temas de Física en la segunda etapa de E.G.B. Ideas y orientaciones para el profesor*. Tomo 1, Mecánica; 2, Calor; 3, Electricidad. ICE de la Universidad de Santiago de Compostela.

(10) *Coordinación octavo de E.G.B. - Primero de B.U.P.* ICE de la Universidad de Santiago (ICE/SGO - DOC. I-52), 1976. Coordinación Didáctica de los niveles escolares E.G.B.-B.U.P. ICE de la Universidad de Santander, 1978.

1.3. LA SECCION DE METODOS Y CONTENIDOS DEL INCIE Y LOS PROGRAMAS DEL AREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

La Sección de Métodos y Contenidos del INCIE, dentro del Programa de Ciencias de la Naturaleza, promueve en el año 1978 una reunión en la que se analizan la situación y la problemática del área de Ciencias de la Naturaleza y se marcan líneas de actuación futuras, tal como se resume a continuación.

1.3.1. SITUACION Y PROBLEMATICA DEL AREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

- En el área de Ciencias de la Naturaleza han variado notablemente la metodología y la orientación conceptual de contenidos.
- Las tendencias metodológicas se basan fundamentalmente en una metodología experimental:
 - Utilización de la metodología científica.
 - Adquisición de conceptos como interpretación de datos experimentales.
- La metodología en los distintos niveles educativos tiende a:
 - La integración de las ciencias en los primeros niveles.
 - Las relaciones interdisciplinarias en el B.U.P.
 - La necesidad de programar las disciplinas científicas en los primeros cursos de Universidad contemplando la especialización profesional del alumno.
- En cada uno de los niveles educativos se deben tener en cuenta:
 - La secuencialidad conceptual.
 - El análisis de los conocimientos adquiridos por el alumno al final de cada nivel o etapa.
 - La relación conceptual y metodológica interniveles.
- La necesidad de programar la formación del profesorado de acuerdo con las nuevas tendencias metodológicas.

1.3.2. LINEAS DE ACTUACION EN EL AREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

- Análisis de las diferentes programaciones y de sus orientaciones metodológicas para determinar su secuencialidad y adecuación a los distintos niveles.
- Elaboración y realización de proyectos experimentales sobre métodos y contenidos en el área de Ciencias.
- Diseño y experimentación de Cursos de formación y reciclaje del profesorado de Ciencias.
- Colaboración y asesoramiento en programas específicos de organismos nacionales y de otros países.

2. GRUPO DE TRABAJO

En el año 1978 la Dirección General de Educación Básica publicó «*Nuevas Orientaciones para la 2.ª etapa de E.G.B.*», que, en cierto modo, modificaban la programación de las «*Nuevas orientaciones metodológicas para la 2.ª etapa de E.G.B.*», publicadas en 1971.

Por otro lado esta Dirección General señaló la necesidad de diseñar cursos experimentales de especialización y reciclaje del profesorado de Ciencias de la Naturaleza.

En el INCIE, en la Sección de Métodos y Contenidos, se crea, entre otros, un grupo permanente de trabajo, cuyos objetivos iniciales fueron:

- Analizar contenidos y metodologías nacionales e internacionales en el área de Ciencias de la Naturaleza.
- Diseñar un Proyecto de Ciencia Integrada (PROYECTO PEAC-I) a nivel de alumnos de 10 a 14-15 años de edad.

Para formar este grupo permanente, se eligieron expertos en el área de Ciencias de la Naturaleza, que hubiesen participado en programas a nivel de 2.ª etapa de E.G.B.

El PEAC-I es fruto ilusionado del trabajo de un equipo que, en sus comienzos, tuvo otras aportaciones, pero que, finalmente ha quedado constituido por:

- M.ª Luisa FERNÁNDEZ CASTAÑÓN.
Catedrático de Física y Química.
Jefe de la Sección de Métodos y Contenidos del INCIE.
- José Luis ALVAREZ LÓPEZ.
Catedrático de Ciencias Naturales.
(ICE de la Universidad de Bilbao).
- Manuel Luis CASALDERREY GARCÍA.
Catedrático de Física y Química.
(ICE de la Universidad de Santiago de Compostela).
- Juan Angel ESPAÑA TALÓN.
Catedrático de Ciencias Naturales.
(ICE de la Universidad de Murcia).
- José LILLO BEVIA.
Catedrático de Ciencias Naturales.
(ICE de la Universidad de Santiago de Compostela).
- Trinidad VIEL RAMÍREZ.
Catedrático de Ciencias Naturales.
(ICE de la Universidad de Murcia).

3. ESTRUCTURA DEL PEAC

- 3.1. INTRODUCCIÓN
- 3.2. OBJETIVOS
- 3.3. NÚCLEOS TEMÁTICOS INTEGRADOS
- 3.4. UNIDADES
- 3.5. MONOGRAFÍAS

3.1. INTRODUCCION

De la evaluación de los cursos de formación del profesorado y de los Seminarios realizados con profesores de E.G.B., el grupo de trabajo del Proyecto PEAC-I, ha detectado como necesidades del profesorado las siguientes:

- Conocer y saber utilizar el material de laboratorio para la realización de actividades con una metodología experimental.
- Iniciarse en las técnicas específicas del trabajo de campo.
- Análisis de la metodología científica y su aplicación a las técnicas de enseñanza activa en el área de Ciencias de la Naturaleza.
- Integrar los aspectos tecnológicos y ambientales del entorno en las programaciones del área de Ciencias de la Naturaleza.
- Actualización científica de conocimientos.
- Estructuración conceptual de una temática específica, secuencialización de conceptos y su adecuación al nivel de desarrollo del alumno.

A partir de estas necesidades y del análisis de las programaciones específicas a este nivel, se ha diseñado la estructura del PEAC-I.

3.2. OBJETIVOS

- Proporcionar al profesorado un Proyecto de Ciencia Integrada destinado a alumnos con edades comprendidas entre 10 y 14-15 años.
- Potenciar el uso de técnicas de enseñanza activa en el desarrollo de una Programación específica.
- Presentar los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza a este nivel, mediante núcleos temáticos integrados.
- Introducir la estructura conceptual, y su secuencialidad, en cada unidad de los núcleos temáticos.

3.3. NUCLEOS TEMATICOS INTEGRADOS

El Proyecto PEAC-I consta de siete núcleos temáticos de integración en el área de Ciencias de la Naturaleza.

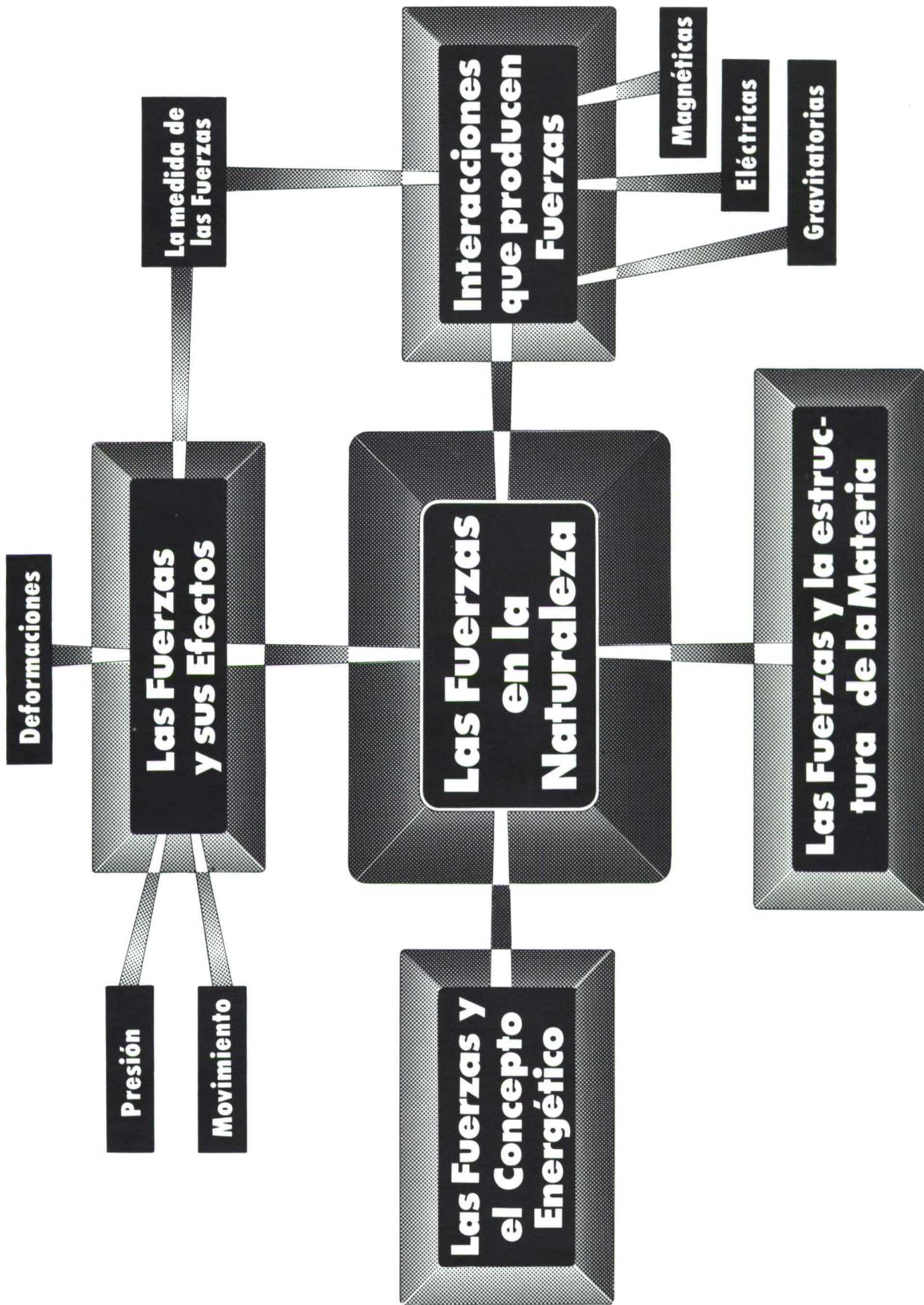
Los núcleos de integración no se programan para un curso específico, sino que abarcan la totalidad del nivel de los 10 a los 14-15 años, lo cual implica:

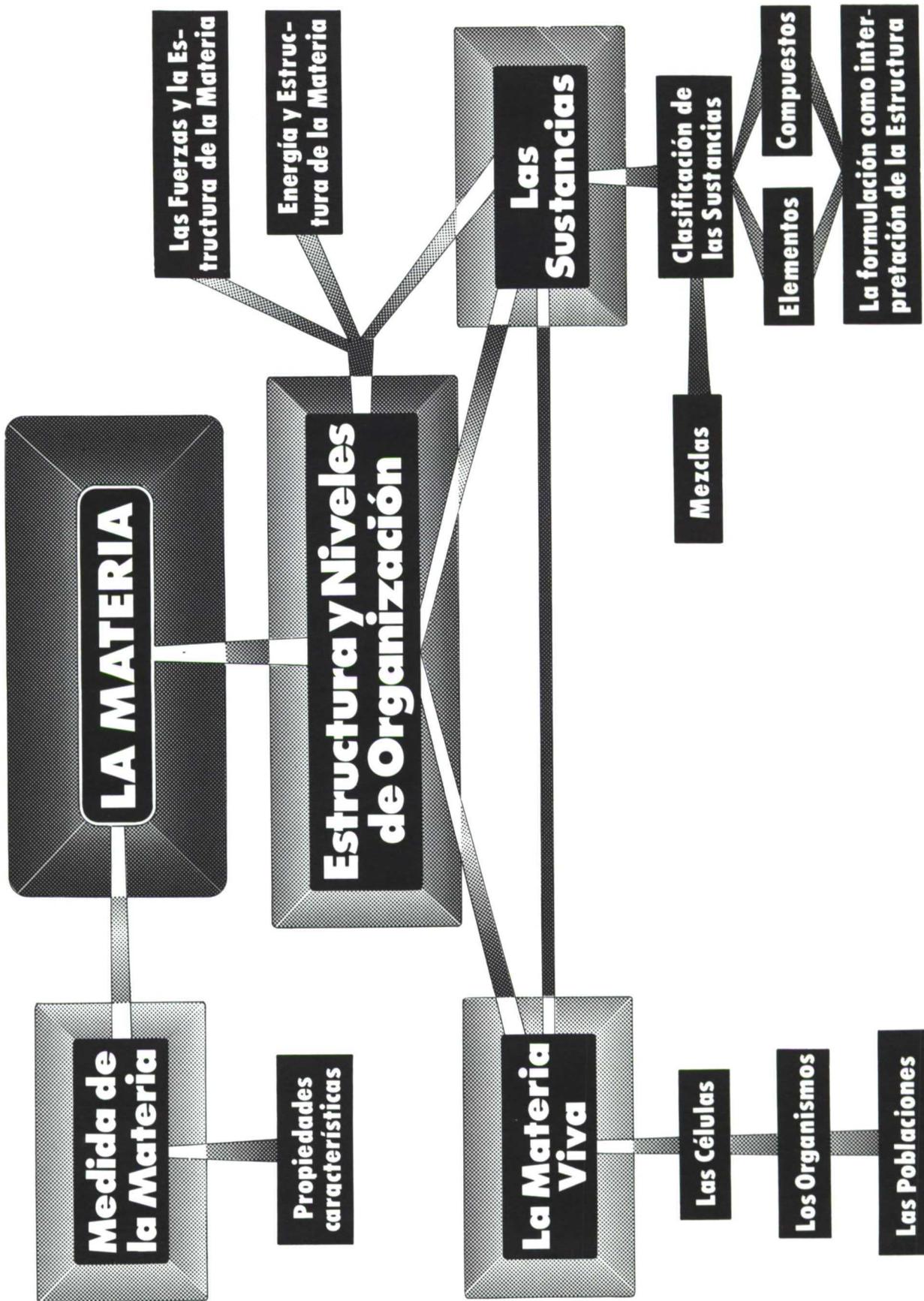
- Determinar los conocimientos que debe adquirir el alumno al final de cada nivel.
- Interrelacionar conceptual y secuencialmente los contenidos de un núcleo temático integrado.

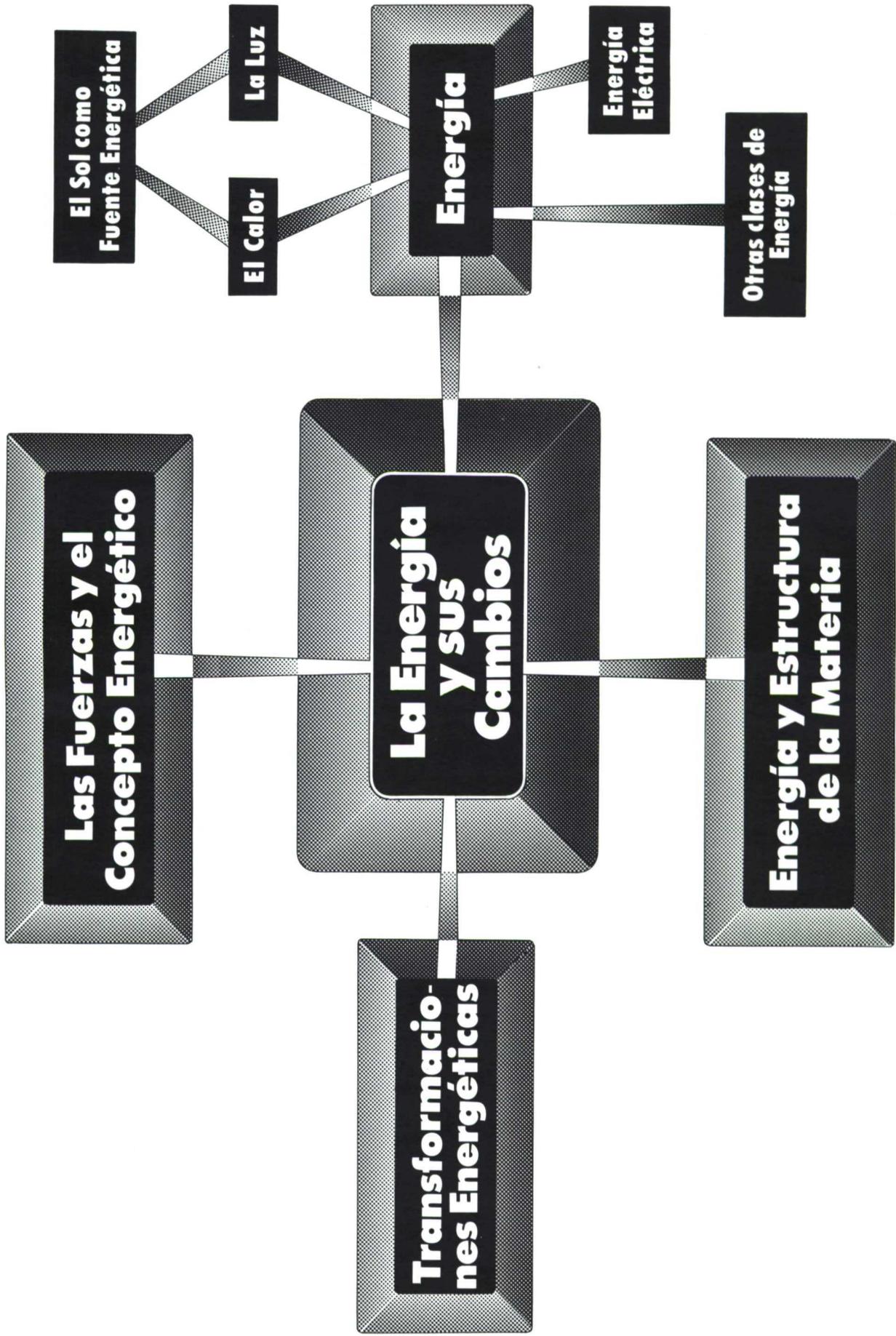
- Determinar el nivel de desarrollo de actividades y conceptos de los núcleos de integración.

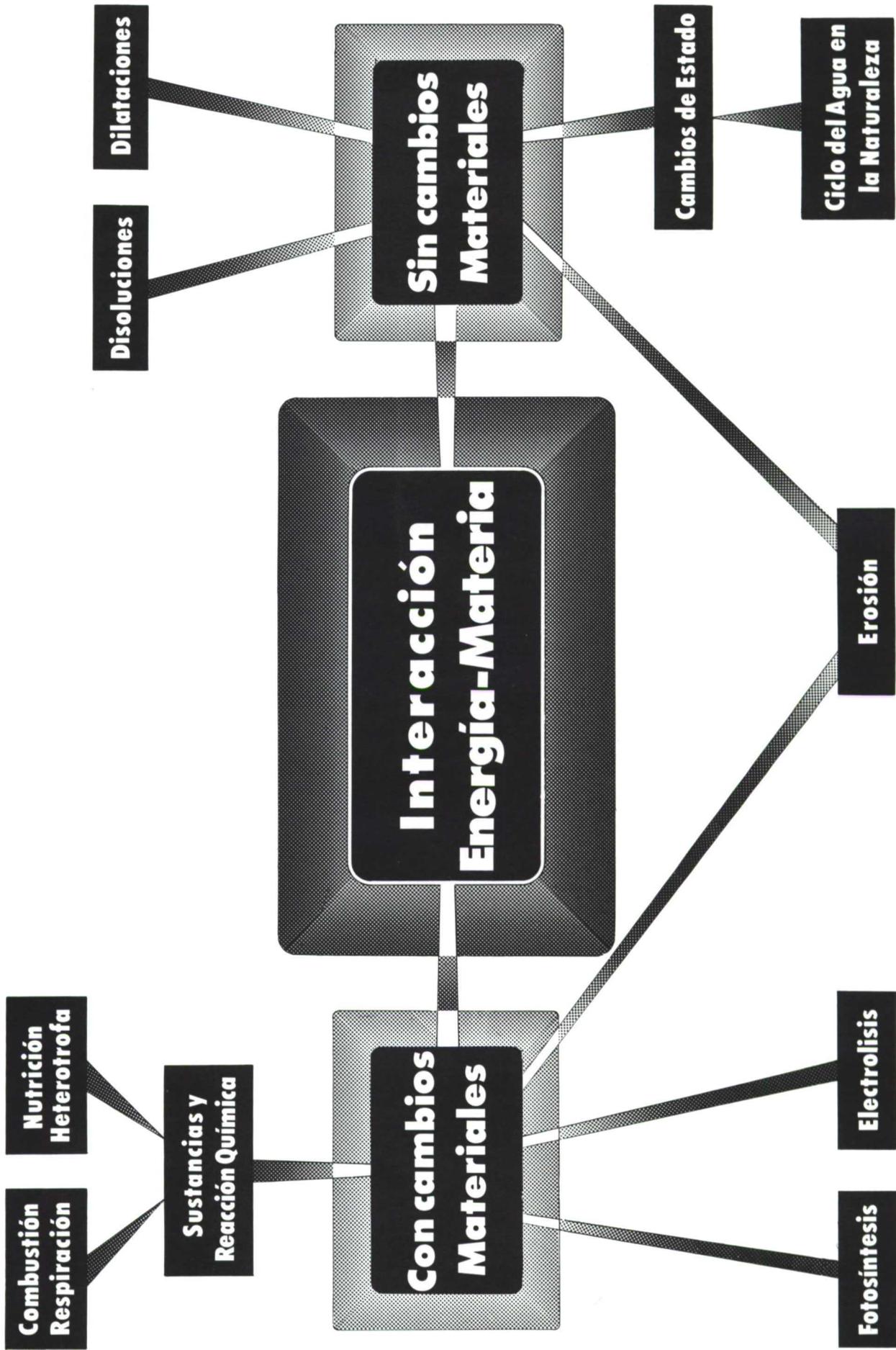
Una vez que el profesor haya adquirido una idea clara de la estructura temática de los núcleos podrá programar, para cada curso del nivel, unidades específicas, sin perder su secuencialidad a través del mismo.

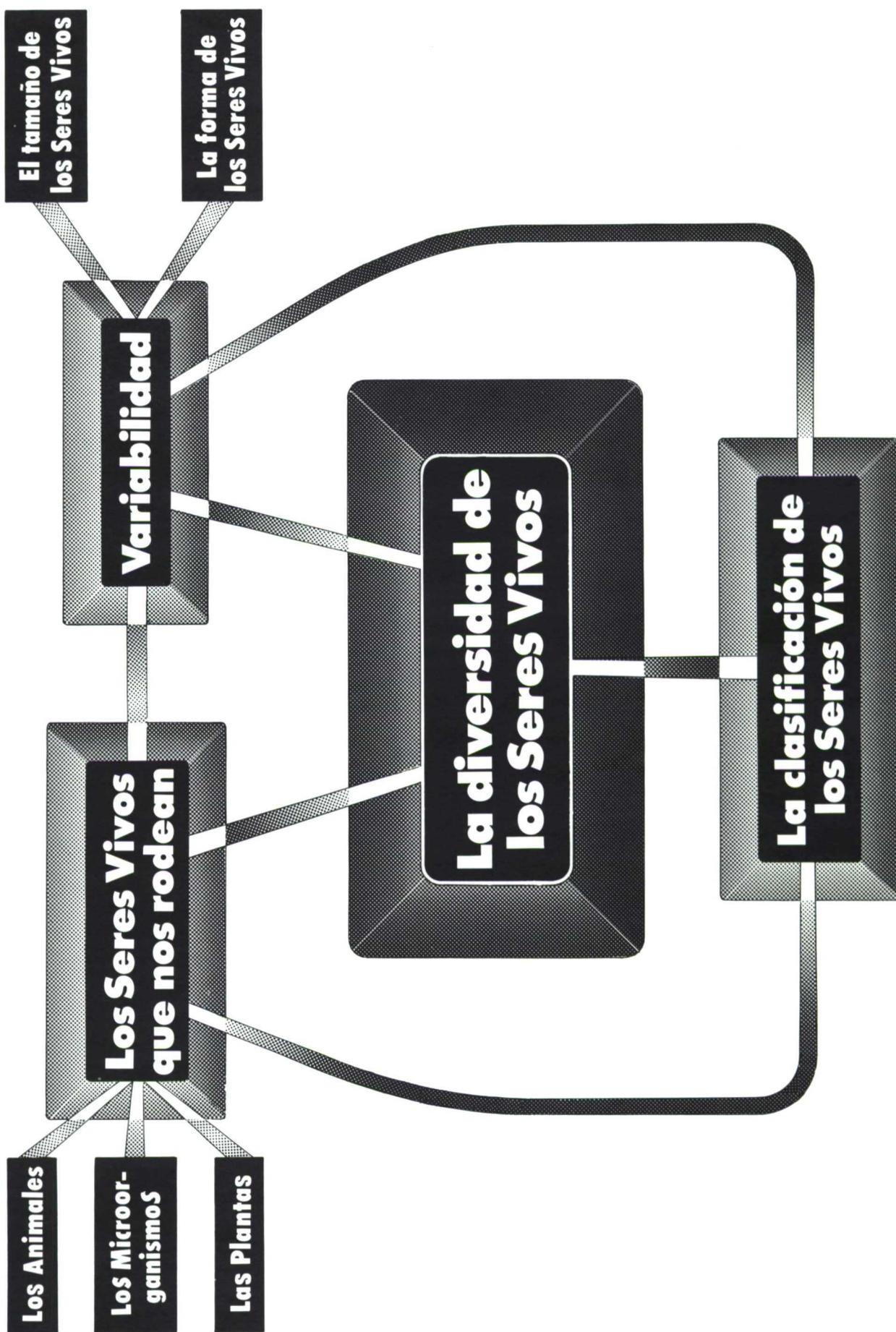
Se presentan a continuación los esquemas de los núcleos de integración, con sus unidades. En éstas se destacan algunos aspectos muy específicos de su contenido.

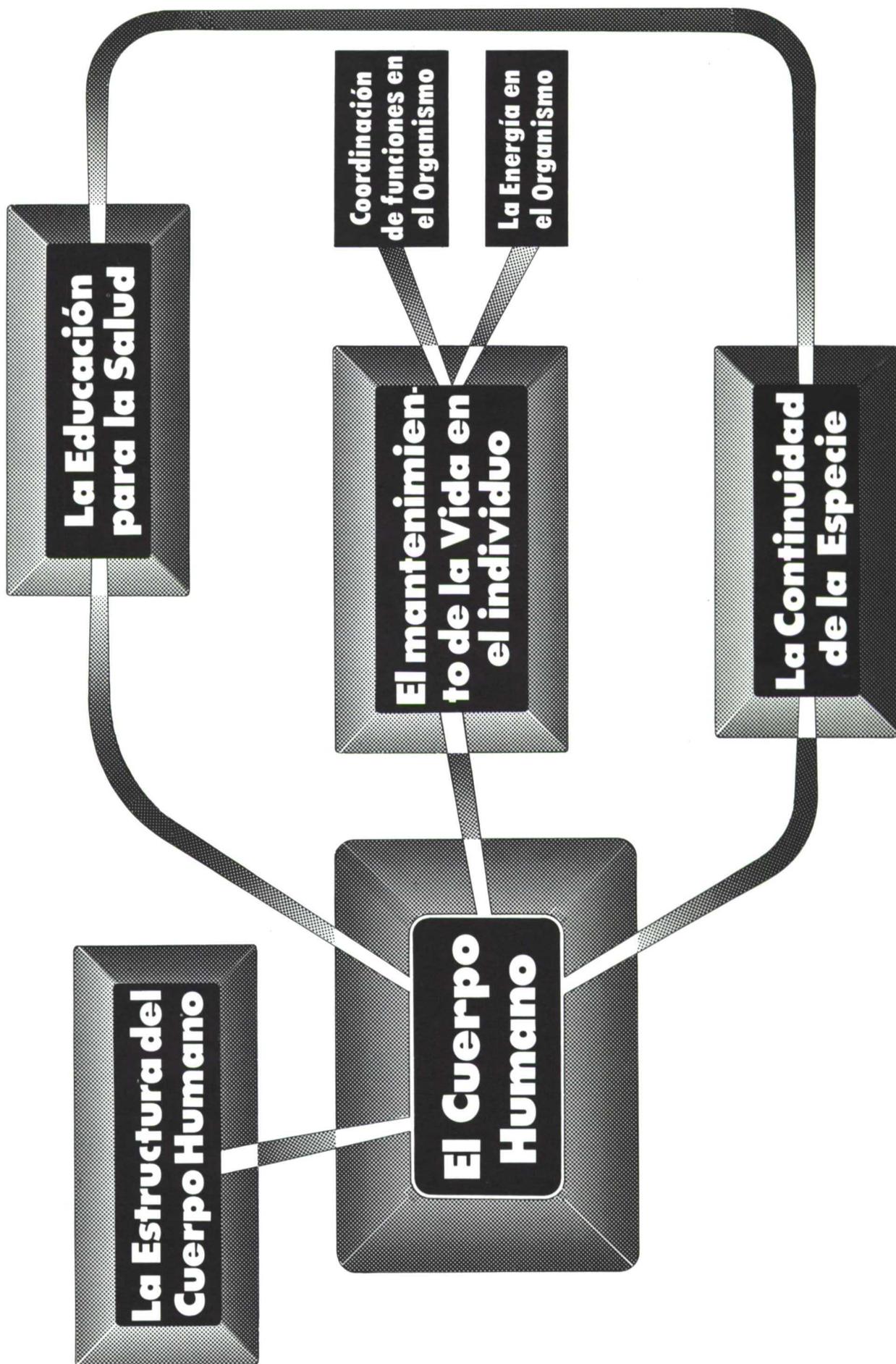


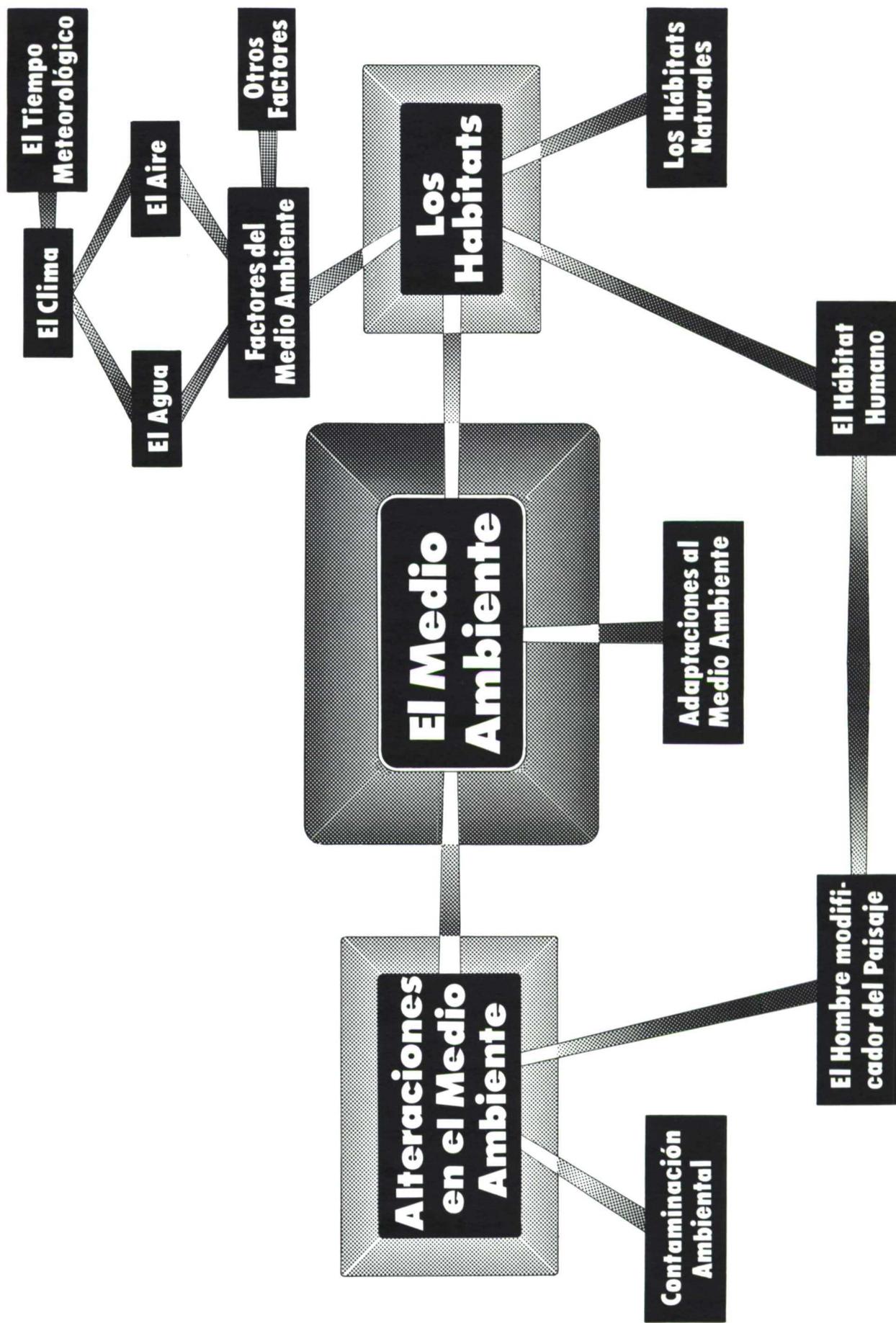












Estructura de las Unidades

En cada una de las Unidades se formulan inicialmente los objetivos específicos de la Unidad. Se establece, para cada Unidad, un cuadro de Programación, cuyo esquema generalizado se representa en la página siguiente.

En el Cuadro de Programación aparece, junto con los *Contenidos*, las *Actividades* y su interrelación con los *Objetivos*, un apartado sobre *Conceptos Integradores* en el que se recogen las ideas básicas que permiten la *integración conceptual* en el área de Ciencias de la Naturaleza.

En el esquema aparece también la *Interrelación de Unidades* que, una vez analizada, permitirá que el profesor programe opcionalmente. En el esquema de los núcleos puede verse que algunas unidades, por su temática, figuran en más de uno de ellos.

En el desarrollo de las *actividades*, preferentemente en las experimentales, figuran como apartados:

- Material.
- Realización.
- Discusión de Resultados.

También figuran *anotaciones al profesor* cuando se considera necesario constatar aspectos relacionados con:

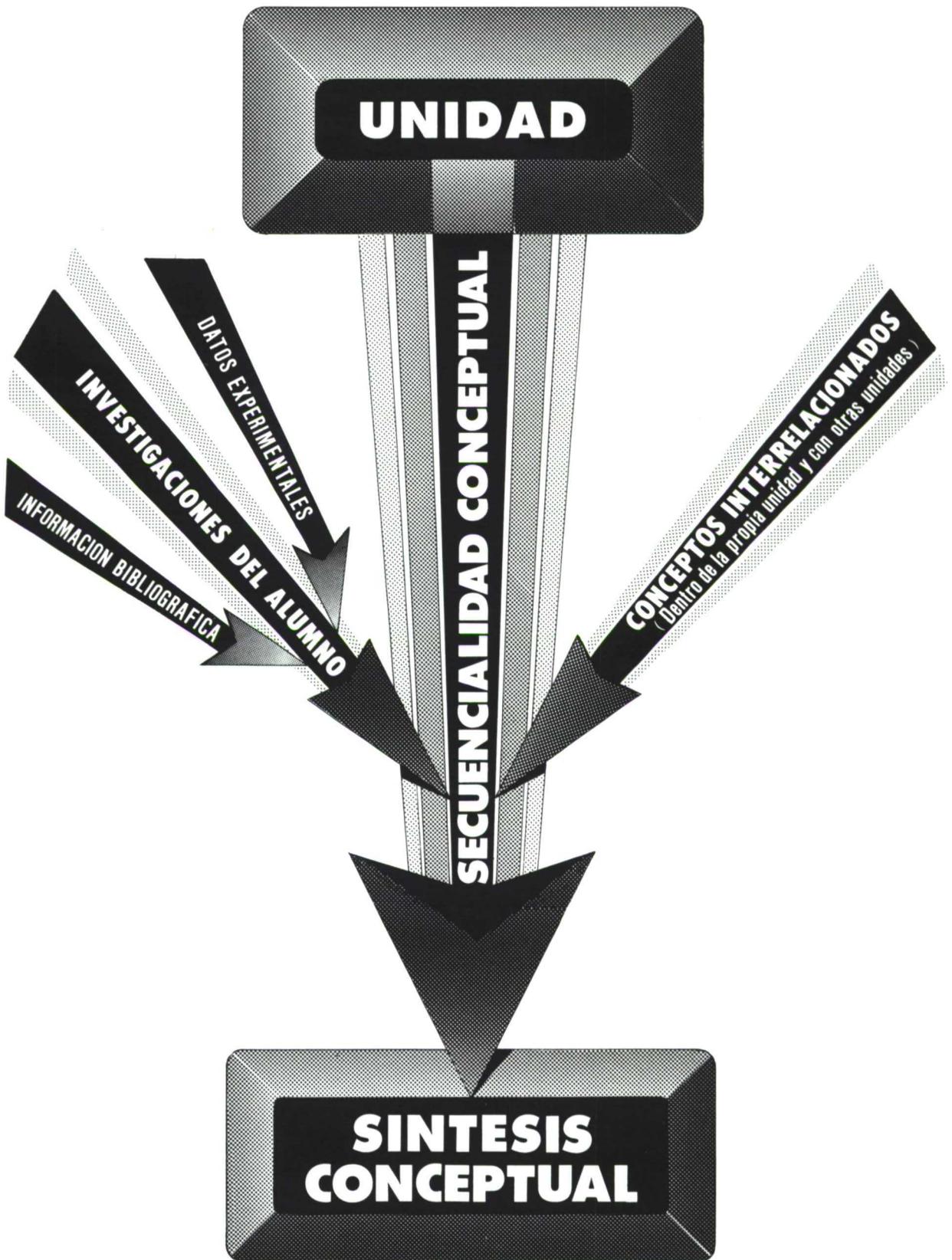
- El material a emplear y su forma de utilización.
- La interpretación de datos.
- Las informaciones adicionales que puedan enriquecer la discusión de resultados.

En las unidades aparecen *estructuras conceptuales*, que se configuran como un proceso evolutivo de la temática tratada y cuyo esquema generalizado se representa a continuación.

En la estructura del esquema aparece como eje central de desarrollo la secuencialidad conceptual, y en conexión con él se señalan las interrelaciones con datos experimentales o bibliográficos y con conceptos de otras unidades.

OBJETIVOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	CONCEPTOS INTEGRADORES	INTERRELACION DE UNIDADES
objetivos operativos	específicos de la unidad	experimentales relacionadas; con la tecnología con el entorno ambiental de consulta bibliográfica	dentro del área de ciencias de la naturaleza interrelaciones conceptuales	en temática específica en conceptos en actividades

ESTRUCTURA CONCEPTUAL



3.5. MONOGRAFIAS

Van dirigidas al profesor y su temática es variada:

- Ampliación de contenidos específicos y de las orientaciones didácticas.
- Evaluación de los núcleos temáticos integrados.
- Actividades relacionadas con el entorno ambiental y social.
- Interrelación ciencia-tecnología.
- Etc.

A continuación se indica la temática específica de alguna de ellas:

- Enseñanza por el entorno ambiental.
- El método científico.
- La formulación como lenguaje químico.
- Evaluación de las Unidades.
- Etc.

Se incluye a continuación el esquema general del desarrollo de la monografía «Enseñanza por el entorno» ambiental.

LA ENSEÑANZA POR EL ENTORNO AMBIENTAL

0. INTRODUCCIÓN
1. ESTRUCTURA DE LA MONOGRAFÍA
2. ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA POR EL ENTORNO AMBIENTAL
3. TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE CAMPO
4. ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LA ENSEÑANZA POR EL ENTORNO AMBIENTAL
5. BIBLIOGRAFÍA

0. INTRODUCCION

Presenta los criterios básicos que se han tenido en cuenta en la elaboración de la monografía y al mismo tiempo señala los objetivos que se pretenden cubrir con su publicación.

1. ESTRUCTURA DE LA MONOGRAFIA

Se resumen aquí los diferentes apartados en los que se ha estructurado y se justifican las razones que han determinado dicha estructuración.

2. ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA POR EL ENTORNO AMBIENTAL

Se incluyen actividades de campo para desarrollar en diferentes entornos naturales, así como visitas a museos y a instalaciones industriales, significativas por su interés.

La mayor parte de las actividades que incluimos se presentan siguiendo el siguiente esquema:

- Objetivos.
- Realización de la actividad.
- Material.

Si bien algunas de ellas, debido a sus características, se desarrollan con algunas diferencias respecto del esquema básico.

Se incluyen también en este apartado algunas sugerencias e ideas encaminadas a orientar la redacción de informes científicos por los alumnos.

Todo el conjunto de actividades se agrupan por entornos; con el fin de facilitar al profesor la elección de aquellas cuya realización sea más idónea en relación con el emplazamiento del centro. Nosotros hemos considerado los siguientes entornos:

- Regiones costeras.
- Charcas, embalses y cursos de agua.
- Montañas y bosques.
- Regiones agrícolas y ganaderas.
- Zonas mineras.
- La ciudad.
- Zonas industriales.

Un cuadro resumen de todas las actividades agrupadas por entornos, orienta al profesor sobre la posibilidad de realizar otras actividades diferentes de aquellas que son más asequibles al centro.

3. TECNICAS INSTRUMENTALES DE CAMPO

En este apartado se introducen las técnicas básicas de campo, de conocimiento indispensable para la realización de actividades fuera del aula. Se explican también el diseño y la utilización de algunos instrumentos sencillos que facilitan el trabajo de campo. Diferenciamos en él los siguientes subapartados:

- 2.1. El equipo básico de campo.
- 2.2. Las observaciones en el campo.
- 2.3. La realización de medidas en la Naturaleza.
- 2.4. La recolección de muestras en la Naturaleza. El código del buen naturalista.

4. ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LA ENSEÑANZA POR EL ENTORNO AMBIENTAL

Se indican las diversas modalidades que pueden presentar las actividades y se señalan algunos aspectos generales sobre su planificación y organización. Distinguimos en este apartado las siguientes modalidades de trabajo:

- Salidas de campo a los alrededores del centro.
- Salidas de campo de un día.
- Salidas de campo de varios días.
- Campamentos.
- Itinerarios naturalistas.
- Visitas a instalaciones industriales y museos.

5. BIBLIOGRAFIA

Se incluye una selección bibliográfica de interés para la realización de actividades de campo.

4. ANEXO: LAS PROGRAMACIONES DEL AREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

- 4.1. COMENTARIOS A LAS PRIMERAS PROGRAMACIONES (1970)
- 4.2. COMENTARIOS A LAS NUEVAS ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS. SEGUNDA ETAPA DE E.G.B.
- 4.3. COMENTARIOS A LA ESPECIALIZACIÓN DEL PROFESORADO

4.1. COMENTARIOS A LAS PRIMERAS PROGRAMACIONES (1970)

En el año 1970, al ponerse en marcha la Reforma Educativa en España se publican las Programaciones del Area Social y Natural (Areas de Experiencia) de la 1.^a etapa de E.G.B. y la del Area de Ciencias de la Naturaleza para la 2.^a etapa.

Primera etapa de E.G.B.

En las Programaciones se presentan, para la 1.^a etapa, dos opciones de carácter indicativo (A y B), señalándose que «la programación concreta incumbe a los Centros Educativos».

En la opción A, se consideran los núcleos temáticos o «elementos estructurales» siguientes:

- La energía.
- La materia.
- Los seres vivos.
- El medio ambiente.
- La noción de cambio (aplicado a los seres vivos y a la materia inorgánica)

que son idénticos a los que generalmente aparecen en los Proyectos de Ciencia Integrada.

Las principales objeciones a esta programación son:

- Por su temática debería corresponder a la 2.^a etapa de E.G.B., ya que los alumnos de la 1.^a captan fácilmente las operaciones concretas pero encuentran gran dificultad en los procesos mentales de abstracción.
- No aparece clara la secuencialidad de los núcleos temáticos integrados a través de los niveles de esta etapa.

Como ejemplo de estas objeciones se citan:

- Cómo está formada la materia: moléculas, átomos, y redes cristalinas. (Cuarto nivel.)
- La energía cambia la disposición interna de la materia. (Quinto nivel.)
- La materia cambia cuando interaccionan las partes más pequeñas de que consta. (Quinto nivel.)

En la opción B, «la temática gira en torno a los seres naturales tal como se presentan a lo largo del ciclo de las estaciones en nuestro país. En los últimos niveles de la etapa se centra alrededor de una idea fundamental o idea-eje». Estas ideas eje no aparecen claramente especificadas en esta opción.

Los temas son fundamentalmente de Ciencias Naturales, sin que se haya conseguido, excepto en algún caso (el agua y el aire), la integración de los aspectos físico-químicos. Temas como:

- Calor.
- Modo de producir movimiento. Fuerzas.
- La luz.
- El sonido

son introducidos en los niveles sin ninguna interrelación temática.

Segunda etapa de E.G.B.

En la Programación de la 2.^a etapa de E.G.B., se indica «que se pretende iniciar un estudio sistemático de las materias correspondientes a las Ciencias de la Naturaleza, iniciándose también una diferenciación entre los contenidos de estas Ciencias». No existe una idea integradora, ya que los temas de cada una de las disciplinas del Área de Ciencias de la Naturaleza aparecen diferenciados.

Por otra parte, si se analizan los contenidos temáticos de los tres niveles de la 2.^a etapa, se puede comprobar que:

- Para una disciplina del área no existe un desarrollo secuencial de los contenidos a través de los niveles.
- En algún caso en un nivel se introducen temas cuyos conceptos básicos aparecen en un nivel posterior, así por ejemplo:
 - En el 6.^o nivel se habla de experimentos con circuitos eléctricos y el concepto de carga eléctrica se da en 8.^o nivel.

Como resumen del análisis de las programaciones de ambas etapas podemos concluir que: No se ha conseguido la coordinación interniveles educativos (1.^a y 2.^a etapa) ni en contenidos, ni en metodología.

4.2. COMENTARIOS A LAS NUEVAS ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS. SEGUNDA ETAPA DE E.G.B.

En el año 1971 (*B.O.E.* de 2 de junio de 1971) se publican las normas para modificar las Programaciones de la 2.^a etapa de E.G.B., indicándose en esta Orden Ministerial:

«Ha parecido a las comisiones de expertos que antes de iniciar, siquiera sea con carácter experimental el 6.^o curso o primero de la segunda etapa de E.G.B., convenía introducir algunas modificaciones para responder a los objetivos fundamentales del ciclo de la Educación General Básica. Esta debe, como es sabido, colocar al alumnado en condiciones de cursar el Bachillerato o de seguir la Formación Profesional de primer grado, y en todo caso, alcanzar la madurez personal y la eficacia social que demanda un mundo progresivamente tecnificado, con altos niveles científicos y una mayor complejidad en las relaciones interpersonales y sociales.»

Como consecuencia de la O. M. se publican en *Vida Escolar*, abril-junio de 1971, las Nuevas Orientaciones Pedagógicas de la 2.^a etapa de E.G.B. (Véase 4.3.)

En la introducción de este documento, se señala el «carácter meramente indicativo de estas Orientaciones», que señalan criterios generales sobre programación, objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

Con respecto a la programación se indica: «toda programación se apoya en los siguientes criterios o campos de referencia:

- Exigencias sociales.
- Exigencias de la personalidad.
- Estructura intrínseca de la ciencia.»

Acerca de los objetivos se dice que éstos «no pueden ser definidos como los fines generales y remotos de la educación. Son metas intermedias e inmediatas». Más adelante dice que «el problema está en determinar qué es lo esencial y más aún relacionarlo con el contenido del programa. Lo decisivo es concretar la conducta en que el alumno patentizará al final de cada período el nivel propuesto».

En cuanto a los CONTENIDOS se indica que: «La delimitación de contenidos debe estar regida por los grandes ejes de la Ciencia, subordinados a su vez a los objetivos generales de Educación. Es fundamental también, no sólo la elección de contenidos, sino la organización jerárquica de los mismos. El *contenido debe estar constituido por una secuencia de unidades organizadas...*, entre las cuales existe una constante interrelación.» Y más adelante que «la enseñanza que corresponde a estos criterios se hace lógica y gradual».

Acerca de la metodología se dice que: «se sitúa en el punto de fusión entre los objetivos y los contenidos». «El método es el configurador y la dinámica misma de la educación.»

En cuanto a la Evaluación, se señala que con ella: «No sólo se pretende controlar y valorar el rendimiento alcanzado, sino también revisar y mejorar el contenido y el mismo proceso educativo en sus múltiples implicaciones, mediante un conocimiento del alumno en todos los aspectos de su personalidad, con el fin de ayudarlo en sus estudios, en el desarrollo de sus actitudes e intereses específicos y de orientarles en su formación. Estos fines u objetivos de la evaluación, exigen de la misma que sea continua, sistemática y flexible.»

A partir de estas ideas generales se programa específicamente el área de Ciencias de la Naturaleza, indicándose en sus objetivos generales que:

«La programación corresponde al método de integración de las Ciencias sin establecer todavía fronteras entre las distintas Ciencias, pero con una iniciación a la sistemática en el campo de cada una de ellas.»

En los objetivos y metodología se indica que:

- Los contenidos y actividades deben reflejar el sentido actual de la Ciencia.
- Se iniciará al alumno en la metodología científica, indicándose para el 6.º el carácter cualitativo de la observación (y cuantitativo como interpretación de resultados), hasta iniciarse en el significado de un modelo en 7.º y 8.º
- Se integrarán en la Programación los aspectos tecnológicos y sociales.

En cuanto a los contenidos para 6.º curso, se señalan específicamente dos núcleos: «Sistemas materiales» y «La energía y sus cambios».

En 7.º y 8.º no aparecen explícitamente los núcleos, pero si se analizan sus contenidos se puede deducir que corresponden a la temática: «La energía y sus cambios» y «La materia, transformación y estructura».

Encontramos estas «nuevas» orientaciones para la 2.ª etapa de E.G.B., mucho más ajustadas en sus líneas generales, estructuras, ideas y contenidos.

Por último en el documento «La enseñanza de las Ciencias y sus relaciones interdisciplinarias en la 2.ª etapa de E.G.B.», publicado en 1977, se hace un somero análisis de las Programaciones del área de Ciencias de la Naturaleza de la 1.ª y 2.ª etapa de E.G.B. y se propone una «Posible Programación de Contenidos» para cada uno de los cursos de la 2.ª etapa.

Los contenidos de esta posible programación versan sobre cuatro núcleos temáticos o ideas-eje: energía, materia, seres-vivos y ciencia-técnica-sociedad, que se van desarrollando a lo largo de los tres cursos de la 2.ª etapa.

Las relaciones de cada núcleo de integración con los restantes se indican de forma general gráficamente, sin que se señale la interrelación específica de contenidos de los núcleos temáticos.

En cuanto a algunos de los contenidos de los núcleos, sería discutible el que puedan ser introducidos en el nivel de 2.^a etapa de E.G.B. Si se analiza la temática de los ejemplos de programación, los contenidos tales como difracción, introducción del concepto de orbital, etc., parecen poco adecuados a este nivel.

Sin embargo se ha conseguido una ordenación de contenidos alrededor de las ideas-eje, mucho mayor que en la anterior Programación de la 2.^a etapa de E.G.B.

4.3. COMENTARIOS A LA ESPECIALIZACION DEL PROFESORADO

En las OO. MM. (17-VI-72 y 4-V-73) que regulan los cursos de especialización se indica:

- La duración de los cursos será de 400 horas y la especialización tendrá dos variantes: especialización fundamental en Matemáticas y complementaria en el Area de Ciencias o viceversa.
- Los cursos se distribuirán en fases dedicadas por un lado al desarrollo de contenidos y metodología y por otro a los aspectos teóricos y prácticos de Ciencias de la Educación.

Los programas temáticos aparecen en ambas Ordenes Ministeriales y los contenidos son específicos de cada una de las disciplinas del área de Ciencias de la Naturaleza.

Una posible objeción a estos programas sería la que presentan las disciplinas científicas diferenciadas para un profesor que tiene que impartir Ciencia Integrada con una metodología activa. Parece también conveniente no separar los aspectos de Ciencias de la Educación de los contenidos y metodología específicos del área de Ciencias de la Naturaleza.

El curso de especialización de la UNED del área de Ciencias de la Naturaleza consta de seis unidades, de las cuales cuatro tratan de dar una visión de la metodología científica. De las otras dos unidades, una de ellas tiene una temática específica de geología y la otra, sin coordinación con la anterior (vuelven a tratarse temas geológicos), es una indicación poco sistematizada de algunos contenidos de las disciplinas científicas del área de Ciencias de la Naturaleza.

Como resumen, no existe coordinación entre las unidades, no se plantea el problema de la actualización de contenidos. Por otro lado no existe la integración como método de enseñanza de las Ciencias, ni se propone una coordinación de actividades, a realizar en el aula, con la Programación. Tampoco la forma de presentar contenidos específicos está sistematizada a lo largo de dichas unidades.

