

CUADERNOS DE EDUCACIÓN

21

Luis del Carmen



EL ANÁLISIS Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS EDUCATIVOS

ice
.....

Institut de Ciències de l'Educació
UNIVERSITAT DE BARCELONA

HORSORI
EDITORIAL

Últimos títulos publicados

COLECCIÓN CUADERNOS DE EDUCACIÓN

8. **Ana Teberosky.**
«Aprendiendo a escribir».
9. **José Escaño, María Gil.**
«Cómo se aprende y cómo se enseña».
10. **Eduardo Martí.** - «Aprender con ordenadores en la escuela».
11. **Enric Valls.** - «Los procedimientos: Aprendizaje, Enseñanza y Evaluación».
12. **M^a José del Río.** - «Psicopedagogía de la Lengua oral: un enfoque comunicativo».
13. **Serafín Antúnez.** - «Claves para la Organización de Centros Escolares».
14. **Xavier Farriols, Josep Francí, Miquel Inglés.** - «La Formación Profesional en la LOGSE.».
15. **Juan José Jové.** - «El desarrollo de la Expresión gráfica».
16. **Pere Darder, Joaquim Franch, César Coll y Joaquim Pèlach.** - «Grupo Clase y Proyecto Educativo de Centro».
17. **Josep Ma. Puig Rovira.** - «La Educación Moral en la Enseñanza Obligatoria».
18. **Alberto Pardo.** - «La Educación ambiental como Proyecto».
19. **Rosa M^a Pujol.** - «Educación y Consumo. La formación del consumidor en la escuela».
20. **Anna Escofet.** - «Conocimiento y poder. Hacia un análisis sociológico de la escuela».
21. **Luis del Carmen Martín.** - «El análisis y secuenciación de los contenidos educativos».

Títulos en preparación

22. **Yves Chevallard, Marianna Bosch, Josep Gascón.** - «Estudiar matemáticas. El eslabon perdido entre la enseñanza y el aprendizaje».

ice
.....

Institut de Ciències de l'Educació
UNIVERSITAT DE BARCELONA

HORSORI
EDITORIAL

CUADERNOS DE EDUCACIÓN

21

LUIS DEL CARMEN

EL ANÁLISIS Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS EDUCATIVOS

ICE - HORSORI

Universitat de Barcelona

Director: César Coll

Consejo de Redacción: Serafín Antúnez, José M. Bermudo, Iñaki Echevarría,
Francesc Segú.

Primera Edición: Septiembre 1996

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

I.C.E. Universitat Barcelona

Pg. Vall d'Hebron, 171. Edifici de Migdia (08035) Barcelona

Editorial Horsori. Apart. 22.224 (08080) Barcelona

© Luis del Carmen

I.C.E. Universitat Barcelona - © Editorial Horsori

Diseño: Clemente Mateo

Depósito legal: B. 36.451-1996

I.S.B.N.: 84-85840-45-3

Impreso en Liberduplex, S.L., Constitució, 19 (08014) Barcelona

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN	11
1. LA SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS EN EL MARCO DE LA REFORMA EDUCATIVA	15
1.1. El modelo curricular adoptado	15
1.2. El marco psicopedagógico de referencia	19
2. EL ANÁLISIS, SELECCIÓN, SECUENCIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS EN EL PROCESO DE ELEBORACIÓN DEL CURRÍCULO	23
3. CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN DERIVADOS DE LAS TEORÍAS EVOLUTIVAS	33
3.1. La teoría de los estadios de Piaget	33
3.2. Aplicación de la teoría de los estadios al diseño del currículo de ciencias	38
3.3. Las teorías del desarrollo moral	42
4. CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN DERIVADOS DEL ANÁLISIS DE TAREAS	49
4.1. Análisis de tareas «versus» análisis de contenidos .	49
4.2. La concepción del análisis de tareas según Gagné .	50
4.3. El análisis cognitivo de tareas	55

5. CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN DERIVADOS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO	65
5.1. La teoría del aprendizaje significativo y los orga- nizadores previos	66
5.2. Relaciones entre la lógica disciplinar y la secu- enciación de contenidos	75
5.3. La utilización de ideas - eje en la estructuración de las secuencias de contenidos	84
5.4. Las investigaciones sobre las ideas de los alumnos .	92
5.5. La historia de las Ciencias como referente para el análisis, selección y secuenciación de contenidos .	103
6. LA ESTRUCTURA DEL CONTENIDO Y SU REPRESENTACIÓN	109
7. LA TEORÍA DE LA ELABORACIÓN	133
8. SÍNTESIS DE LA REVISIÓN REALIZADA	151
8.1. Aspectos generales	151
8.2. La estructura receptora del alumno	153
8.3. Características del material de aprendizaje	155
8.4. El proceso de toma de decisiones en la elabora- ción de secuencias	157
8.5. Las actividades de enseñanza	159
9. PROPUESTA DE CRITERIOS PARA LA SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS	161
9.1. Importancia de la secuenciación de contenidos para la práctica educativa	161
9.2. Características de los criterios de secuenciación que se proponen	163
9.3. Escalas en los procesos de secuenciación	165
9.4. Criterios generales de secuenciación	168
9.5. Aplicabilidad de los criterios propuestos a los dife- rentes tipos de contenidos	182
9.6. Precisiones para la elaboración de microsecuencias .	185
9.7. Recomendaciones para el uso de los criterios de secuenciación propuestos	195
10. IMPLICACIONES GENERALES DE LA PROPUESTA REALIZADA	199
10.1. La organización y funcionamiento de los equipos docentes	199
10.2. Las tareas de asesoramiento y formación en centros .	200
10.3. Las características de los materiales curriculares .	201
10.4. La formación inicial del profesorado	203
10.5. Posibles líneas de trabajo e investigación	204
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	207

*A mis hijas
Ester y Mariona*

PRESENTACIÓN

Esta obra incluye parte importante de la tesis doctoral que sobre el mismo tema he presentado recientemente (del Carmen, 1996). El objetivo de la misma ha sido sintetizar una propuesta de criterios que sea útil para la elaboración y revisión de las secuencias de contenidos educativos del currículo. Con esta finalidad se han abordado las siguientes tareas:

- La revisión crítica de las aportaciones en relación al tema.
- La elaboración de un conjunto de criterios relacionados y fundamentados, que sirvan de ayuda a los diseñadores de currículos y materiales curriculares, y al profesorado, para establecer las secuencias de contenidos de manera fundamentada y contemplando las diferentes variables que influyen en ellas.
- El estudio de un caso de aplicación de la propuesta elaborada al estudio de los seres vivos en la educación primaria, que ha permitido contrastar y valorar los criterios propuestos desde una perspectiva práctica y enriquecedora.

El estudio del caso no se ha incluido por razones de espacio, aunque sí se han recogido las principales aportaciones derivadas del mismo.

El libro está organizado en dos partes: la primera (capítulos 2 al 8), que presenta la revisión realizada y, la segunda (capítulos 9 y 10), en la que se expone la propuesta elaborada.

Siempre que ha sido posible, se han introducido ejemplos para facilitar la comprensión de los criterios planteados y proporcionar pautas para su aplicación en el aula. Muchos de ellos son del campo de las Ciencias de la Naturaleza, que es el más trabajado por el autor. No obstante, la propuesta puede ser útil para cualquier área y nivel educativo.

Expreso mi agradecimiento a César Coll, director de la tesis, cuya ayuda ha sido inestimable; a las maestras de la escuela municipal «Pau Vila» de Barcelona, cuyo trabajo sirvió de base para contrastar y mejorar la propuesta inicialmente elaborada; y a los muchos profesores y profesoras con los que he tenido ocasión de debatir este tema, cuyas críticas y aportaciones han permitido enriquecer el trabajo que se presenta.

LUIS DEL CARMEN
Sant Feliu de Buixalleu, mayo del 96

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia las decisiones relativas al análisis, selección, secuenciación y organización de los contenidos educativos que configuran el currículo escolar son tomadas, principalmente, por agentes externos a los centros educativos. Básicamente por los departamentos de educación de las administraciones y las editoriales y autores que elaboran los libros de texto.

Los currículos educativos anteriores a la actual reforma presentaban una distribución de los contenidos para cada curso, de carácter prescriptivo, a la que los profesores y libros de texto debían ajustarse. Aun contando con estas prescripciones los profesores tenían la posibilidad de elaborar las secuencias de contenidos específicos para cada curso, al menos en teoría. En la práctica, el uso generalizado de un libro de texto único, que se sigue al pie de la letra, ha hecho que tampoco, en la mayoría de casos, se haya desarrollado esta posibilidad. Todo ello ha tenido una doble repercusión en la práctica docente:

Por una parte, los profesores y profesoras consideran con frecuencia que las secuencias de contenidos, establecidas a grandes rasgos por la administración educativa y más detalladamente en los libros de texto, son las más adecuadas para favorecer los aprendizajes de los alumnos. Se ignora el porqué, ya que en general las decisiones tomadas no aparecen justificadas, pero pocas veces se cuestionan desde una perspectiva crítica. Al no comprenderse las razones de tales secuencias resulta difícil presentarlas a las alumnas y a los alumnos de forma justificada, proporcionándoles la oportunidad de entender la organización de lo que están estudiando y su sentido, aspectos de especial importancia para favorecer la motivación y el aprendizaje significativo.

Por otra parte, la adopción de secuencias fijas, elaboradas por equipos externos a los centros, a las que se les atribuye una validez general, independientemente del contexto en que deban aplicarse, cierra en parte la posibilidad de adecuar el currículo a las características específicas de cada centro. Ello representa un empobrecimiento notable de los contenidos de la educación escolar y dificulta la atención a la diversidad de alumnos y alumnas presentes en cada aula.

El análisis de los anteriores programas de enseñanza para los diferentes niveles educativos (los derivados de la reforma de 1970 y de la inconclusa de 1980), permite apreciar la falta de explicitación de los criterios utilizados para establecer las secuencias de contenidos a lo largo de los diferentes cursos. Así, por ejemplo, al consultar las orientaciones para la Educación General Básica (MEC, 1971), puede comprobarse que en cada área se definen los objetivos generales y un listado de contenidos para cada curso, sin que se proporcionen razones que expliquen la selección de contenidos realizada y su distribución en los diferentes cursos. El análisis de los programas renovados de 1980 (MEC, 1980 y 1982), no aporta excesivas novedades en este sentido. Los contenidos son presentados en bloques temáticos a desarrollar en cada curso, en relación a los cuales se establecen objetivos específicos, sin ninguna explicación de la selección y distribución planteada. Tampoco resulta fácil encontrar los posibles criterios implícitos que han guiado dicha distribución. Lo mismo ocurre cuando se analizan la mayoría de colecciones de libros de texto, en cuyas guías didácticas escasean las referencias y justificaciones de las secuencias de enseñanza planteadas.

Todo ello induce a pensar que, con frecuencia, las opciones tomadas a la hora de establecer las secuencias de contenidos se realizan de forma arbitraria o, en el mejor de los casos, basándose en la intuición y experiencia de sus autores.

Algunas de las consecuencias más destacables, derivadas de los problemas apuntados, son (del Carmen, 1992a):

- a) La falta de una visión global por parte del profesorado de los contenidos que deben enseñarse y de sus aspectos más relevantes, lo cual conduce, tal como señala Bruner (1972), a la enseñanza de conceptos y habilidades aisladas, sin una comprensión de los principios subyacentes.
- b) Como consecuencia de lo anterior, dificultad para encontrar significado y sentido a las secuencias de enseñanza que se desarrollan.
- c) La ausencia, en muchos casos, de una progresión adecuada en el desarrollo de los contenidos, lo cual conduce en ocasiones a repeticiones innecesarias y, en otras, a saltos bruscos.

- d) El tratamiento poco relacionado de los contenidos que se enseñan, lo que dificulta la realización de aprendizajes significativos.
- e) La falta de equilibrio en los programas entre distintos tipos de contenidos, priorizándose algunos de ellos en detrimento de otros, lo que puede tener consecuencias negativas para el desarrollo de las capacidades globales que pretenden potenciarse en la educación escolar.
- f) La frecuente falta de adecuación de los contenidos que pretenden enseñarse a las capacidades de los alumnos y alumnas, a veces por estar demasiado distantes de ellas y, otras, por su excesiva proximidad.
- g) La poca relación entre los contenidos enseñados y los conocimientos y experiencias previas de los alumnos y alumnas, lo que repercute de forma negativa en sus posibilidades para realizar aprendizajes significativos y funcionales.

Aunque la situación apuntada es bastante general, también es cierto que en las últimas décadas un número cada vez más amplio de equipos de profesores y profesoras se han pronunciado en contra de esta forma de entender la elaboración del currículo escolar. Esto les ha conducido a implicarse mucho más directamente en dicho proceso de elaboración, renunciando a someterse al uso rígido de los libros de texto y, a veces, incluso a las propias prescripciones de la administración, cuando han constatado que éstas dificultaban el aprendizaje de los alumnos. A través del trabajo en equipo han analizado las características de su alumnado, la naturaleza de los contenidos que se enseñaban y la forma más adecuada de secuenciarlos y organizarlos, para favorecer al máximo las posibilidades de aprendizaje. Ello ha llevado a la elaboración de currículos propios, aunque pocas veces han quedado plasmados documentalmente, de manera que puedan ser objeto de difusión y análisis externos.

En esta obra se parte del supuesto de que la elaboración de secuencias de contenidos educativos, fundamentadas y adecuadas a cada contexto específico, tiene una gran importancia para favorecer los aprendizajes de los alumnos, ya que los procesos de reflexión y toma de decisiones que los equipos docentes deben realizar para ello les sitúa en mejores condiciones para potenciar aprendizajes significativos. Este supuesto no es compartido por toda la comunidad educativa, presentándose posturas, unas veces explicitadas y otras no, que defieren sustancialmente de él. Así, aunque no esté sustentado teóricamente, numerosos profesores y equipos que elaboran materiales curriculares proceden como si la manera de organizar y secuenciar los contenidos no tuviera una influencia importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ello lleva a elaborar los temas o unidades

que configuran las secuencias, como si fueran compartimentos estancos con sentido en sí mismos y que, por tanto, pueden ubicarse y trasladarse de un lugar a otro de manera independiente.

También son muchos los profesores y profesoras que opinan que las tareas relacionadas con la organización y secuenciación de contenidos corresponden a los expertos, y deben, por tanto, ser abordadas por equipos competentes, externos a los centros educativos. Esta postura, de acusado carácter pragmático y desprofesionalizador, parte de la constatación de la evidente dificultad y complejidad de estas tareas y de la poca preparación recibida por el profesorado para abordarlas. No obstante, que esto sea así no implica que no se puedan potenciar recursos para favorecer el cambio, sobre todo si se considera que ello puede comportar importantes mejoras, tanto en las tareas del profesorado, como en los procesos de aprendizaje de los alumnos y alumnas.

Por último, no faltan los que opinan que la mejor organización y secuenciación de los contenidos educativos es la que surge de los intereses espontáneos de los alumnos, en la propia dinámica de la enseñanza. Esta concepción se ha extendido bastante entre algunos sectores del profesorado con voluntad renovadora, que identifican los intereses espontáneos de los alumnos con sus necesidades educativas, conduciendo con frecuencia a posturas bastante radicales. Lo que en principio son dos supuestos pertinentes, la participación de los alumnos en la selección y concreción de los contenidos, y la relación de éstos con los conocimientos y experiencias previas de los alumnos, se erigen en criterios exclusivos. Esto crea con frecuencia varios problemas: el desarrollo desproporcionado de unos contenidos en relación con otros, también importantes, ya que lógicamente las propuestas de los alumnos se centran en lo que ya conocen; el tratamiento desestructurado de los contenidos, lo que dificulta su adecuada asimilación; o la enseñanza de contenidos para los que los alumnos aún no han adquirido los requisitos de aprendizaje necesarios.

La elaboración de secuencias educativas debe, y puede, ser realizada por los propios equipos docentes, y la misma puede, y debe, compatibilizarse con los intereses, conocimientos previos y motivaciones de los alumnos. Los posibles avances en este sentido estarán mediatizados por los procesos de reflexión y elaboración que se generen en los centros, las ayudas formativas que se proporcionen a los equipos docentes y las características de los materiales curriculares que se utilicen.

1. LA SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS EN EL MARCO DE LA REFORMA EDUCATIVA

1.1. El modelo curricular adoptado

En la actual Reforma Educativa se ha optado por un diseño curricular más abierto que en las anteriores, cuyo desarrollo requiere una importante participación de los equipos docentes en las tareas de organización y secuenciación de los contenidos a impartir. Sin renunciar a prescribir unos aspectos básicos, los nuevos currículos se limitan a enunciar los objetivos y contenidos generales que deben ser enseñados en cada una de las etapas educativas y los aprendizajes básicos que los alumnos deben realizar (MEC, 1991a, b, c, d). Con esta opción se pretende, por una parte, garantizar que los contenidos considerados básicos y socialmente relevantes sean enseñados a todas las personas, independientemente de su situación particular y futuro profesional y, por otra, limitar las prescripciones a los aspectos más generales y fundamentales para cada etapa, permitiendo que los equipos docentes los adecúen a cada contexto y los secuencien y organicen a lo largo de la etapa, de la manera que consideren más oportuna (Coll, 1989).

Dentro de la distribución de competencias en la elaboración del currículo escolar, se establecen tres niveles de concreción: el *Diseño Curricular Base*, competencia de las administraciones educativas, en el que se definen los objetivos y contenidos generales para cada etapa educativa y los criterios de evaluación; el *Proyecto Curricular de Centro*, competencia de los equipos docentes, en el que se recogen las decisiones, contextualizadas y consensuadas, relativas al qué, cuándo y cómo enseñar y evaluar en cada etapa y, por último, la *Programa-*

ción de actividades, competencia de los equipos de ciclo, que concreta y completa las decisiones del proyecto curricular de centro en un programa concreto de enseñanza, adecuado a cada grupo de alumnos y alumnas.

Las medidas tomadas pretenden posibilitar una mayor implicación de los equipos docentes en la elaboración del currículo escolar, lo que ha sido señalado como un elemento fundamental para mejorar la implicación y motivación del profesorado (McLaughlin, 1988), la autonomía de los equipos docentes y, en consecuencia, la calidad de la enseñanza (O.C.D.E., 1991). En este marco cobra pleno sentido la propuesta de impulsar la mayor implicación posible de los equipos docentes en los procesos de análisis, selección y secuenciación de los contenidos educativos.

En el modelo curricular de la actual reforma se ha optado por una doble vía en la definición de las intenciones educativas (Coll, 1987). En ella se considera fundamental definir los objetivos generales, que han de presidir y orientar el desarrollo del currículo, junto con los contenidos considerados fundamentales para potenciar las capacidades expresadas en los objetivos generales. Esta doble vía pretende garantizar la consideración conjunta y relacionada de los aspectos relativos al desarrollo de las capacidades, que posibiliten una educación global y equilibrada, y el aprendizaje de los contenidos considerados socialmente relevantes, para desenvolverse adecuadamente en las diferentes opciones posteriores a la Educación Obligatoria. Objetivos y contenidos se consideran, por tanto, dos componentes complementarios, que cobran sentido analizados conjuntamente. En consonancia con esto, los nuevos currículos prestan, en general, una especial atención a la justificación de los objetivos y contenidos seleccionados, que son presentados de forma argumentada, y no como meras listas enunciativas, como ocurría con frecuencia en los anteriores. Con ello se pretende que los documentos que contienen los aspectos prescriptivos del currículo, tengan además un carácter orientador y formativo para el profesorado (MEC, 1989).

Hasta ahora se ha realizado una caracterización global de la actual reforma educativa, pero debe tenerse en cuenta que las diferentes comunidades, con competencias en educación, han elaborado currículos propios que, respetando los mínimos negociados a nivel del estado (Reales decretos 1006 y 1007, del 14 de junio de 1991), presentan algunas diferencias notables. En relación al tema que nos ocupa, los aspectos diferenciales más destacados radican en el grado de justificación y en la forma de presentación de los contenidos prescritos y en la concreción de los criterios de evaluación. En relación a la primera cuestión pueden encontrarse currículos que contienen un amplio análisis y fundamentación de los contenidos seleccionados, como el

Diseño Curricular Base del MEC (1989), hasta otros que solamente contienen breves justificaciones.

La forma de presentar los contenidos también ofrece variaciones: a veces los contenidos de distinto tipo se agrupan en bloques temáticos (Diseño Curricular Base del MEC, 1989; Diseño Curricular Base del Departamento de Educación del Gobierno Vasco, 1992), mientras que otras se presentan en listados referidos a cada tipo de contenido por separado (Currículum d'Educació Primària i Secundària Obligatoria del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 1992).

Los criterios de evaluación prescritos por las administraciones presentan también diferencias notables: mientras que en algunos casos (MEC, 1991 b y c), se han enunciado un número reducido de criterios, bastante generales, en otros (Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 1992) se han especificado un importante número de aprendizajes, que los alumnos y alumnas deben realizar al finalizar cada etapa.

Otro factor de gran incidencia en el tema que tratamos son las ejemplificaciones de secuencias, ofertadas por las administraciones educativas, para facilitar el proceso de elaboración de los equipos docentes. En relación a esta medida debe considerarse, por una parte, el formato de presentación de las mismas y, por otra, los criterios utilizados en su elaboración. Aunque se señala que las propuestas de secuencias por ciclos no tienen carácter prescriptivo, el hecho de que en algunos casos (MEC, 1992) hayan sido publicadas en el Boletín Oficial o en el mismo documento que los aspectos prescriptivos del currículo (Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 1992), les confieren un cierto grado de «oficialidad». Un carácter muy distinto tienen aquellas ejemplificaciones de secuencias publicadas como materiales independientes, de carácter formativo. Cabe resaltar, en este sentido, los «Ejemplos de secuencias para Educación Infantil, Primaria y Secundaria», editadas por el MEC en coedición con Escuela Española. En esta colección se ofrecen distintas propuestas de secuencias para cada área, elaboradas por equipos docentes con una amplia experiencia.

Los criterios seguidos para la elaboración de las ejemplificaciones de secuencias comentadas han sido variados. Sin embargo cabe resaltar que en muchos casos son simples distribuciones descontextualizadas de los contenidos en los ciclos, sin ninguna explicitación de los criterios seguidos para realizarlas, que permitan al profesorado atribuirles un significado claro.

Evidentemente, las variantes comentadas tienen claras repercusiones en el carácter más o menos abierto y flexible de los diseños de cada comunidad. Así, cuando los criterios de evaluación son muchos, y

muy detallados, se corre el riesgo de polarizar la atención del profesorado hacia los aprendizajes específicos que los alumnos y alumnas deben realizar, en detrimento de una visión más global centrada en el desarrollo de capacidades. En otros casos, en los que en los documentos oficiales no aparece una adecuada fundamentación de la selección de objetivos y contenidos realizada, se fomenta su aceptación acrítica y poco comprensiva por parte del profesorado, lo que no facilitará su apropiación. Cuando los distintos tipos de contenidos son presentados por separado, sin poner énfasis en sus relaciones, se corre el riesgo de favorecer una visión fragmentada de los contenidos y de su enseñanza. Por último, el hecho de que algunas propuestas de secuencias se hayan publicado en documentos con un marcado carácter prescriptivo favorece que se conviertan en un referente obligado. De entrada, la mayoría de editoriales las toman como referencia básica. Si además estas propuestas no aparecen fundamentadas, contribuyen muy poco a fomentar la reflexión necesaria para poder interpretarlas adecuadamente, lo que perpetúa algunos de los problemas anteriormente señalados.

La existencia de unos currículos de carácter más abierto que los anteriores hace posible la adecuación de los aspectos prescriptivos a cada contexto específico y a la diversidad del alumnado. Cada centro educativo, por el hecho de estar ubicado en un lugar concreto y poseer una historia particular, tiene unas características propias, de una influencia importantísima en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas características hacen referencia a distintas variables: características del centro, del profesorado, del alumnado, de los padres, del barrio, del contexto natural, cultural y social. La combinación de estas variables hacen de cada centro una realidad compleja, peculiar e irrepetible. El análisis y comprensión de las mismas y el compromiso del colectivo docente para construir un proyecto educativo que responda a ellas, son imprescindibles para que el proceso de adecuación curricular sea posible.

Tener en cuenta las características específicas de cada contexto en la elaboración del currículo escolar implica:

- Tomarlas en consideración a la hora de concretar sus diferentes componentes (objetivos, contenidos, actividades, recursos), de manera que proporcionen una respuesta adecuada a las diferentes características y necesidades de los alumnos y alumnas.
- Incorporar en el desarrollo de los contenidos escolares las peculiaridades naturales, sociales, lingüísticas, culturales e históricas propias, de manera que se garantice una relación rica y complementaria entre los procesos de enseñanza escolar y las vivencias extraescolares.

La adecuación del currículo escolar a cada contexto particular tiene una influencia decisiva en su potencialidad para dar respuesta a las di-

verificadas necesidades del alumnado, ya que las características del mismo son una de las variables fundamentales que contempla. Ello posibilita contrastar las intenciones educativas con la situación particular de cada alumno y alumna, estableciendo las adecuaciones necesarias. Éstas deben completarse mediante la elaboración de propuestas de actividades variadas, que involucren a todos los alumnos y alumnas, y la implementación de la ayuda ajustada a sus necesidades individuales.

1.2. El marco psicopedagógico de referencia

Cualquier propuesta relacionada con los procesos de enseñanza y aprendizaje debe estar fundamentada en unos principios psicopedagógicos globales y coherentes. El marco teórico utilizado es la concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza, tal como ha sido formulada por Coll (1987, 1990).

La concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza no es considerada por dicho autor como una teoría en sentido estricto, sino como un conjunto de principios explicativos básicos, que aunque proceden de diferentes encuadres teóricos, pueden sintetizarse en un esquema integrador coherente. Las ventajas de un esquema integrador de esta naturaleza son varias:

- Integra en un esquema coherente aportaciones relativas a diferentes aspectos de las situaciones de enseñanza y aprendizaje, lo que permite abordarlas desde su propia complejidad.
- La exigencia de integración entre aportaciones referidas a distintos aspectos de los procesos de cambio educativo, puede conducir a la identificación de problemas nuevos y a la revisión de postulados aceptados como obvios.
- Puede utilizarse para el análisis de la práctica educativa y para el diseño de los programas de formación del profesorado.

El mismo autor, consciente de la dificultad de la tarea, señala que esta síntesis está concebida como un instrumento para la reflexión y la acción, y no como una síntesis omnicomprendensiva. También indica los posibles riesgos que deben evitarse: los eclecticismos fáciles y simplificadores, los dogmatismos excluyentes y el reduccionismo psicológico.

Para evitar en lo posible estos riesgos, los diferentes principios se presentan de manera jerarquizada, y además se postula que:

«El mejor antídoto contra todo ello consiste en prestar una atención especial a las características propias de las situaciones escolares de enseñanza y aprendizaje, evitando su desgajamiento del contexto social en el

que se inscriben y situando el punto de partida de la reflexión en el papel que están llamadas a desempeñar como instrumento de individualización y socialización en el desarrollo de los seres humanos.» (*Coll, 1990*, pág. 438)

Se recogen, a continuación, aquellos principios de la síntesis comentada, que tienen una especial relación con el contenido de esta obra.

El primero y fundamental es la concepción de la educación escolar como una práctica social y socializadora. En ella se plantea como función básica la de promover el desarrollo personal de los niños y niñas a los que va dirigida; pero se entiende que este desarrollo está estrechamente vinculado a la realización de aprendizajes específicos. Se plantea así una estrecha vinculación entre los procesos de desarrollo y aprendizaje, tal como señaló Vygotsky, que lejos de constituir compartimentos estancos, mantienen estrechas y complejas relaciones entre sí. Esta concepción concede una importancia fundamental a la actividad mental constructiva de los individuos, tal como ha sido señalado por Piaget, pero ésta es inseparable del contexto cultural en el que cada individuo está inmerso.

«Los grupos humanos promueven el desarrollo de los miembros más jóvenes haciéndoles participar en diferentes tipos de actividades educativas y facilitándoles, a través de esta participación, el acceso a la experiencia colectiva culturalmente organizada. Pero la asimilación de la experiencia colectiva, el aprendizaje de los saberes culturales, no consiste en una mera transmisión por parte de los adultos y una simple recepción por parte de los niños, sino que implica un verdadero proceso de construcción, o reconstrucción para ser más exactos, en el que reside en parte la idiosincrasia del proceso de desarrollo de cada ser humano.» (*Op. Cit.*, pág. 441)

Es en el marco de esta concepción de la educación escolar en el que la selección de los contenidos que han de ser objeto de enseñanza adquiere una importancia fundamental, como vehículo que permite desarrollar las capacidades pretendidas (*Coll y Solé, 1987*; del Carmen, 1994b). Es también en este marco en el que cobra sentido la ampliación de la tipología de contenidos del currículo ya que, por una parte, el conocimiento socialmente organizado integra aspectos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal; por otra, el desarrollo global de las capacidades de los individuos hace necesario poner en juego, de manera interrelacionada, contenidos de diferente tipo.

En estrecha continuidad con el principio anterior se entiende que la enseñanza se organiza en torno a tres ideas fundamentales: la primera es que está mediatizada por la actividad mental del alumno; la segunda es que esta actividad mental se aplica a contenidos culturales

ya elaborados; por último, y vinculada a las dos anteriores, que la función del profesor es la de orientar la actividad de los alumnos y alumnas con el fin de que las construcciones que realicen se aproximen de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como saberes culturales.

En una aproximación más detallada a los procesos de construcción de los conocimientos escolares, se define el aprendizaje de los contenidos como un proceso de atribución de significados, en el que el alumno selecciona y organiza las informaciones que recibe, estableciendo relaciones entre ellas. En esta concepción del aprendizaje adquieren una importancia fundamental los conocimientos previos pertinentes, idea que sirve de base para el planteamiento del concepto de aprendizaje significativo, desarrollado ampliamente por Ausubel. El mismo autor señala tres condiciones básicas para que los aprendizajes significativos puedan tener lugar: que los contenidos enseñados sean relevantes y tengan una organización clara (significatividad lógica), que los alumnos y alumnas dispongan en su estructura cognitiva de elementos pertinentes y relacionables con el material de aprendizaje (significatividad psicológica), y que los alumnos tengan una disposición favorable para relacionar el nuevo material con sus conocimientos previos.

En las condiciones definidas por Ausubel se hace referencia a los contenidos (significatividad lógica), al profesor (facilitador de la significatividad psicológica) y al alumno (actitud favorable hacia el aprendizaje significativo). Esta relación entre los tres elementos es especialmente importante, ya que plantea la necesidad de centrar la atención, no únicamente en cada elemento por separado, sino sobre todo en el tipo de interacciones que se dan entre ellos. Si bien el alumno es el responsable último del aprendizaje, ya que es él quien construye los significados, es imposible entender este proceso de construcción sin contemplar simultáneamente las características de los contenidos enseñados y los esfuerzos del profesor o profesora por conseguir que los significados construidos por el alumno se aproximen a los atribuidos socialmente a dichos contenidos.

Las implicaciones educativas de carácter más concreto de los principios presentados son muy amplias, por lo que nos limitaremos a mencionar algunas de especial relevancia para el desarrollo del trabajo presentado:

a) El aprendizaje de los contenidos educativos por parte de alumnos y alumnas no puede producirse a partir de una presentación de los conocimientos disciplinares, tal como son conocidos por las personas expertas, ya que presentan una gran complejidad y abstracción, que los hace incomprensibles a las personas no iniciadas en ellos.

b) Los aprendizajes que los alumnos y alumnas pueden llegar a realizar en los distintos niveles de escolaridad están condicionados por el grado de desarrollo de sus diferentes capacidades (cognitivas, afectivas, sociales y psicomotoras).

c) Los contenidos escolares seleccionados en el currículo deben atender a una tipología variada, que posibilite el desarrollo global de las capacidades pretendidas. En su enseñanza es especialmente importante atender a las diferentes características de dichos contenidos y a sus implicaciones en la manera de enseñarlos.

d) El aprendizaje de los contenidos educativos es un proceso de construcción personal, en el que éstos adquieren significados peculiares, que guardan a veces una gran distancia con los consensuados por la comunidad científica. En este proceso de construcción personal tienen una gran influencia los conocimientos y experiencias previas de cada individuo, adquiridas dentro y fuera de las instituciones educativas.

e) El proceso de aprendizaje de los contenidos educativos es un proceso dinámico de aproximación progresiva, que no tiene fin. Se asemeja, en este sentido, al proceso de producción de conocimientos por parte de la comunidad científica, en la que el desarrollo histórico va completando, y a veces cambiando sustancialmente, las interpretaciones de los objetos de estudio.

f) Aun insistiendo en la complejidad del proceso de apropiación de los contenidos educativos, se considera que una intervención adecuada por parte de los equipos de profesores y profesoras a lo largo de las diferentes etapas educativas, puede ayudar a progresar notablemente a los alumnos y alumnas en la misma.

g) Un aspecto clave de esta intervención es la adecuada secuenciación de los contenidos educativos a lo largo de los diferentes niveles de la escolaridad. Entendemos la secuenciación como la aplicación de un conjunto de criterios, que permite tomar decisiones fundamentadas sobre la mejor forma de presentar los contenidos y establecer los progresos en su tratamiento a lo largo del tiempo, de forma que favorezca el aprendizaje significativo por parte de los alumnos.

2. EL ANÁLISIS, SELECCIÓN, SECUENCIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CURRÍCULO

Antes de iniciar la revisión bibliográfica planteada, parece necesario definir los conceptos que serán utilizados y establecer un esquema de análisis que la oriente. En relación al concepto de contenido educativo se adopta la definición establecida por Coll (1987):

«Se entiende por contenidos el conjunto de formas culturales y de saberes seleccionados para formar parte de las distintas áreas curriculares en función de los Objetivos Generales de Área. Los contenidos pueden ser hechos discretos, conceptos, principios, procedimientos, valores, normas y actitudes» (p. 74).

Parece importante resaltar que esta definición amplia de contenidos responde a una forma global e integradora de entender la educación escolar; por ello se indica la necesidad de tener como referentes los objetivos generales a la hora de seleccionar y secuenciar los contenidos educativos. Aunque esta definición pocas veces es cuestionada, es frecuente, como se verá más adelante, el centramiento de las secuencias de enseñanza en un tipo determinado de contenidos, obviando otros. Así, por ejemplo, las áreas y asignaturas relacionadas con las ciencias sociales o naturales acostumbran a priorizar, a veces de manera exclusiva, los contenidos conceptuales. Otras, como las matemáticas o la lengua, se centran sin embargo en lo procedimental.

Otro concepto fundamental a precisar es el de *secuenciación*. Existe un uso muy variado de este término, y otros relacionados, que con frecuencia presentan notables diferencias. En la bibliografía en

lengua inglesa se utilizan tres términos diferentes para hacer referencia a los procesos de secuenciación: «*sequencing*», «*sequential approach*» y «*organization vertical*». En las traducciones al castellano se han utilizado también términos variados: en la clásica obra de Tyler (1973) sobre el currículo se utilizan los términos *organización horizontal* y *organización vertical*; Gagné (1987) utiliza el término *secuencia de aprendizaje*; Bruner (1969) la expresión *orden secuencial*, para referirse a la dimensión diacrónica de las secuencias. Cada uno de estos conceptos tiene implicaciones diferentes en la forma de entender los procesos de elaboración de secuencias.

En el presente trabajo utilizamos el término de secuenciación en un sentido parecido al que atribuye el diccionario de la lengua española al vocable «secuencia»: *continuidad, sucesión ordenada, serie o sucesión de cosas que guardan cierta relación entre sí*. Aunque los términos secuenciar y secuenciación no aparecen en este diccionario hemos optado por utilizarlos, dado el uso generalizado de los mismos.

Una definición más precisa es la realizada por Eingemann (1981):

«Una secuencia está constituida por una serie de diversos elementos, que se relacionan mediante una acción recíproca característica, dando lugar a una sucesión lineal, dotada de constancia interna y de especificidad de actuación» (p. 14).

Para clarificar esta compleja definición, el autor utiliza distintas metáforas y campos de aplicación del término secuencia (cine, música, química).

La primera característica señalada en la definición es que: «*Una secuencia está formada por una serie de diversos elementos.*» Para clarificar esta idea, Eingemann hace referencia a una secuencia fílmica, compuesta de diferentes elementos de carácter estático (los fotogramas), que proyectados en una sucesión rápida producen la ilusión de movimiento.

La segunda es que: «*Cada uno de los elementos de la secuencia mantienen entre sí una acción recíproca característica.*» En el ejemplo de la secuencia fílmica, el efecto resultante de la proyección de la secuencia es consecuencia de una ordenación específica entre los distintos fotogramas.

La tercera característica constata que: «*La sucesión es lineal.*» Volviendo al ejemplo anterior, la proyección de las imágenes debe realizarse de una en una y sin interrupción. El efecto producido se altera si se proyectan varios fotogramas a la vez. También cambia si se altera la velocidad de proyección. El orden y el ritmo de la sucesión están en estrecha relación con el significado que puede atribuirse a la secuencia.

Las secuencias están también afectadas por la perspectiva del espectador. Para aclarar más esta característica se considera el caso de un peatón que observa la circulación. Dependiendo de la situación espacial del observador los vehículos que circulan serán percibidos como una serie (si puede observar la totalidad), o no (si la visibilidad de los mismos es interrumpida por algún objeto). De ello se deduce que la secuencia en sí misma no es un proceso, pero puede experimentarse como un proceso y, por tanto, depende también del sujeto.

Por último, se indica que: «*La secuencia se caracteriza por su especificidad de actuación.*» Para clarificar esta característica considera la posibilidad de reordenación de unos mismos fotogramas, lo que dará lugar a secuencias de significado muy diferente. La información de la secuencia depende tanto de cada elemento, como de su ordenación. La conexión de las imágenes fijas es más que la suma de los elementos aislados, y el decurso adecuado de la sucesión lógica es más que la conexión lógica de los elementos inmóviles. En este sentido, se aprecia un paralelismo con las secuencias de aminoácidos en las proteínas, en las que el cambio de lugar de un solo aminoácido puede alterar las propiedades de la proteína de que forma parte.

Esta rica elaboración del concepto de secuencia tiene importantes implicaciones para el trabajo que planteamos, y permite desechar conceptos excesivamente simplificadores del término, como el de entender la secuenciación como un simple proceso de ordenación o distribución de los contenidos educativos, o el considerar que una secuencia determinada tendrá los mismos resultados con cualquier tipo de sujetos o en cualquier contexto educativo.

En consecuencia con lo anteriormente expuesto, el término secuencia y su derivado secuenciación, tal como se utilizan en el presente trabajo, engloban los conceptos de organización vertical y horizontal de Tyler, y adquieren una dimensión más amplia que los conceptos usados por Gagné y Bruner. Por otra parte, se ha considerado que los procesos de análisis, selección, secuenciación y organización de contenidos no deben realizarse aisladamente, ya que la forma de abordarlos debe responder a un único esquema de valores y decisiones, cuya aplicación coherente requiere un tratamiento global e interrelacionado. Establecer una secuencia de contenidos implica analizar los contenidos que pretenden secuenciarse, establecer una selección de los aspectos que se consideran más relevantes y definir las relaciones que deben establecerse en su desarrollo en un momento dado y a lo largo del tiempo. Por ello, en este trabajo *se propone utilizar el término secuenciación para referirse a los procesos de toma de decisiones en el diseño del currículo que integran el análisis, la selección y la organización horizontal y vertical de los componentes curriculares considerados.*

La necesidad de secuenciar los contenidos educativos ha sido señalada por Briggs (1973), que reconoce que si bien ciertos tipos de aprendizaje escolar pueden contemplarse independientemente, la mayoría están relacionados, por lo que se hace necesario organizarlos conjuntamente. Junto a esta consideración debe tenerse presente también la realizada por Bruner (1969), quien afirma que no hay una vía única de validez general para la organización de secuencias.

Algunos autores (Pinar, 1983; Gimeno, 1988) han cuestionado la conveniencia de establecer diseños de instrucción que orienten la planificación del currículo:

«Los especialistas del currículo probablemente deberían abandonar el intento de hacer del desarrollo real del currículo el espejo de teorías prescriptivas, aceptar la deliberación como un aspecto central del proceso de desarrollo, y aplicar los recursos intelectuales de este campo disciplinar para mejorar la calidad de la deliberación y para emplear ésta de modo más afectivo» (Pinar, op. cit., p. 235).

Los principales argumentos esgrimidos para ese cuestionamiento son:

1. Que resulta difícil garantizar la coherencia entre los distintos agentes que intervienen en la elaboración del currículo (administración educativa, editoriales, profesores). Para asegurar la coherencia de planteamientos sería necesario que un mismo agente tuviera en sus manos la posibilidad de realizar la totalidad del proceso.
2. Parece carente de lógica cualquier diseño que parta de la separación de los componentes educativos, ya que es difícil admitir la falta de relación entre procesos de aprendizaje y tipos de contenido.
3. Resulta difícil hacer compatible un modelo de diseño de instrucción, con la adecuación a las diferencias individuales, las peculiaridades contextuales y la posibilidad de participación del alumnado en la planificación.
4. La realización de un diseño esquemático acorde con una lógica determinada, en cuanto a la secuencia de contenidos a aprender, puede proporcionar un esquema relativamente sencillo; pero el diseño de la práctica pedagógica tiene que incorporar otros criterios relativos al valor de esos contenidos para los alumnos, en función del contexto cultural en el que se imparten.

Estos argumentos pueden resumirse en palabras de uno de los autores citados (Gimeno, 1988):

«El diseño, como operación donde juega una intencionalidad a conseguir, las circunstancias de la situación y orientaciones provenientes de conocimientos diversos, no permiten una tecnificación rigurosa» (p. 345).

Estamos de acuerdo con varias de las apreciaciones de estos autores. Los procesos de elaboración del currículo no pueden reducirse a unos criterios técnicos, ni adoptar esquemas simples, lo que no implica que no puedan establecerse pautas de análisis y principios orientadores para favorecer su fundamentación y coherencia. Sin ellos resulta difícil planificar la enseñanza con un cierto sentido, y es fácil caer en planteamientos arbitrarios y contradictorios, que no ayudan al progreso de profesores y alumnos. Las orientaciones para el diseño de las secuencias de contenidos que se plantearán deben entenderse como pautas y herramientas que ayudan a tomar decisiones más sistemáticas y fundamentadas, pero no como marcos de actuación rígidos.

También compartimos la idea de que los diseños detallados del currículo, realizados fuera de los centros escolares, resultan difíciles de adaptar a cada contexto particular y a la diversidad de los alumnos y alumnas que coexisten en una misma aula; por ello, en el modelo curricular en el que se inscriben los planteamientos que se presentan, se contempla un grado notable de apertura y generalidad en los aspectos prescriptivos. Esto hace posible que los equipos docentes puedan desempeñar un papel importante en el diseño y desarrollo del currículo, que garantice su adecuación a cada situación específica. La posibilidad de ajustar los diseños a la realidad concreta de cada grupo clase y propiciar la máxima intervención de los alumnos en ellos, debe promoverse mediante un uso flexible de los mismos, que permita realizar los ajustes necesarios en el propio proceso de enseñanza/aprendizaje.

La intervención de diferentes agentes en la elaboración del currículo comporta, tal como se señala, un cierto riesgo de incoherencia. Pero este riesgo puede disminuir si los equipos docentes proceden a la toma de decisiones, conjunta y fundamentada, sobre los aspectos básicos del currículo. Aun así es cada profesor y cada profesora individualmente los que realizan la última interpretación del currículo dentro del aula, lo que siempre encierra una cierta posibilidad de incoherencia.

Por todo lo expuesto puede apreciarse que las críticas planteadas no invalidan la utilidad de los criterios para el análisis, selección y secuenciación de contenidos, sino que apuntan algunas de las características que deben reunir para garantizar adecuadamente su función. Entre ellas deben contemplarse: su carácter orientativo y flexible, su

capacidad para integrar las variables fundamentales que intervienen en el proceso de enseñanza/aprendizaje (contenidos, alumnos y profesores), y la necesidad de su contrastación y revisión a partir de los resultados de su puesta en práctica dentro del aula.

Para poder realizar un proceso de secuenciación es necesario determinar los elementos que deben ser objeto del mismo y los principios que deben orientarlo. Analizando las distintas aportaciones realizadas al tema, pueden apreciarse posturas muy diferentes en relación a estas dos variables, en función de los presupuestos teóricos adoptados en cada caso. Una de las diferencias importantes en los planteamientos sobre la secuenciación son los elementos que se toman en consideración. Tyler (1973) se centra en el análisis de las actividades que permitirán conseguir los objetivos previamente establecidos. Según este autor, una selección y organización adecuada de las mismas permitirá obtener resultados óptimos en el aprendizaje. Para Gagné (1987), el análisis debe centrarse en una definición lo más precisa posible de los objetivos a alcanzar (*objetivos de ejecución*). Otros autores se centran en el análisis de los contenidos: Bruner (1969) en los principios, Ausubel (1976) en los conceptos, Scandura y Landa (1983) en los procedimientos.

La mayoría de autores reconocen la importancia de tener en cuenta las características de alumnos y alumnas para establecer secuencias adecuadas; sin embargo, son pocos los que definen criterios para ello. Para Piaget y Bruner el punto de referencia fundamental son las estructuras operatorias desarrolladas, para Gagné los requisitos de aprendizaje, mientras que para Ausubel son los conocimientos previos de los alumnos.

Otro aspecto diferencial deriva de las relaciones que se establecen en el proceso de secuenciación, entre los distintos componentes del currículo. Destacan igualmente las diferencias en las relaciones que se establecen entre la organización horizontal de los componentes del currículo (análisis sincrónico) y la vertical (análisis diacrónico). Para algunos autores (Gagné) son dos parámetros independientes, mientras que para otros (Ausubel, Reigeluth) están estrechamente relacionados, de manera que los contemplan conjuntamente. También aparecen diferencias en las técnicas de análisis utilizadas para identificar los elementos que deben ser secuenciados: enfoque empírico, habitual en los autores de inspiración conductista; orientación racional, de uso más frecuente en los enfoques cognitivos o mixtas.

La extensión temporal de las secuencias consideradas es variable: para toda una etapa, un ciclo, un curso, un trimestre o una unidad. La mayoría de propuestas realizadas abarcan secuencias temporales cortas (Brigs, 1973). Van Patten y otros autores (1986) insisten en la importancia de diferenciar *macroestrategias*, orientadas a organizar

múltiples ideas en el diseño de cursos, de las *microestrategias*, utilizadas para organizar la enseñanza de una sólo idea. Consideran que una propuesta de secuenciación debe proporcionar un marco conjunto y relacionado para establecer *macrosecuencias*, de ámbito temporal amplio, y *microsecuencias*, de ámbito temporal más reducido. Por ello usan este criterio, entre otros, para valorar la bondad de las diferentes propuestas. Las estrategias recomendadas por los diferentes autores para diseñar las secuencias educativas presentan también diferencias notables.

Una última variable a tener en cuenta es el grado de intervención de los distintos estamentos (administración educativa, editoriales, profesores y alumnos) en la toma de decisiones relativas a la secuenciación.

A partir de las consideraciones anteriores, las diferentes variables que pueden tenerse en cuenta en el proceso de secuenciación de los contenidos educativos son: las características del alumnado; los elementos que se toman en consideración (objetivos, contenidos o actividades); las relaciones que se establecen entre ellos; las técnicas de análisis utilizadas para establecer las secuencias; las relaciones que se establecen entre el análisis diacrónico (elementos que se sucederán en el tiempo) y el sincrónico (elementos que coincidirán en el tiempo); el ámbito de aplicación de las secuencias consideradas; el tipo de estrategias de secuenciación recomendadas y el grado de intervención de los distintos agentes que intervienen en el diseño.

Variables que intervienen en los procesos de secuenciación

1. Características de los alumnos y alumnas.
2. Ámbito de aplicación de las secuencias consideradas (currículo entero, etapa, ciclo, curso, unidades).
3. Elementos que se toman en consideración (objetivos, actividades, distintos tipos de contenidos).
4. Relaciones que se establecen entre los distintos elementos del currículo.
5. Relaciones que se contemplan entre el análisis sincrónico y el diacrónico.
6. Técnicas de análisis utilizadas para establecer las secuencias (empíricas, racionales, mixtas).
7. Estrategias de secuenciación recomendadas.
8. Tipo y grado de intervención en la toma de decisiones de los distintos estamentos educativos (alumnos, profesores, administración educativa, editoriales).

Las contribuciones que los distintos autores que se analizan en los próximos capítulos realizan al tratamiento de estas variables son muy diferentes y tienden a centrarse solamente en algunas de ellas. Por es-

to no ha sido posible utilizar el esquema planteado para presentar la revisión efectuada. Si se ha utilizado, sin embargo, como guía para valorar los aspectos más destacados de cada una y poner de relieve sus limitaciones.

En la revisión realizada se han tenido que afrontar distintos problemas:

1. Las diferentes aportaciones analizadas responden a veces a formar distintas de interpretar los procesos de enseñanza y aprendizaje, no siempre compatibles con la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, adoptada como marco teórico.
2. Varias de las aportaciones analizadas responden a enfoques parcializados del proceso de elaboración del currículo: toman en cuenta sólo un determinado tipo de contenidos (conceptos, principios, procedimientos); contemplan solamente la secuenciación de unos elementos determinados (objetivos, contenidos, actividades) o consideran únicamente la perspectiva de alguno de los agentes que intervienen en el diseño de las secuencias (diseñadores del currículo externos a los centros, profesores o alumnos).
3. La existencia de pocas revisiones sobre las investigaciones realizadas en relación al tema considerado: Briggs (1973), Eingemann (1981), Van Patten (1986), Araujo y Chadwick (1988).
4. Por último, algunas cuestiones han sido escasamente abordadas en las investigaciones precedentes: la secuenciación de los contenidos actitudinales, el pensamiento del profesor en relación a la organización y secuenciación de los contenidos, el análisis disciplinar y epistemológico de los contenidos científicos básicos desde una perspectiva educativa, y el análisis y fundamentación de las secuencias de contenidos utilizadas en la práctica de la enseñanza. Todas estas limitaciones han condicionado el equilibrio de la revisión efectuada y las propuestas derivadas de la misma. La opción adoptada ha sido la de presentar el estado actual de cada campo, remarcando la existencia de estas lagunas y planteando la necesidad de realizar nuevas investigaciones en relación a ellas.

En la presentación de los resultados de la revisión se ha adoptado, siempre que se ha considerado conveniente, un tratamiento integrado de las aportaciones teóricas y de los análisis ligados a la práctica educativa, por considerar que las relaciones entre las mismas no son lineales, sino de naturaleza compleja (Coll, 1983a). Debido a ello, no pueden considerarse las prácticas educativas como una mera aplica-

ción de las teorías, ni las teorías como una mera explicitación y fundamentación de las prácticas. Ambas tienen modelos propios de desarrollo y realizan aportaciones específicas enriquecedoras, aunque parciales. El análisis de las mismas y de las posibles relaciones a establecer es, desde nuestro punto de vista, lo que más puede contribuir a la elaboración de prácticas teóricamente fundamentadas y teorías realmente útiles para hacer progresar la enseñanza.

La revisión realizada se ha organizado en los siguientes apartados:

- Aportaciones derivadas de las teorías evolutivas (capítulo 3).
- Aportaciones derivadas del análisis de tareas (capítulo 4).
- Aportaciones derivadas del análisis de contenidos (capítulo 5).
- La estructura del contenido y su representación (capítulo 6).
- La teoría de la elaboración (capítulo 7).

3. CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN DERIVADOS DE LAS TEORÍAS EVOLUTIVAS

Las teorías evolutivas son un importante referente para establecer las secuencias educativas ya que, al describir e interpretar las pautas del desarrollo humano, proporcionan orientaciones útiles para adecuar éstas a las capacidades de los alumnos y alumnas a los que van dirigidas. Estas teorías hacen referencia al desarrollo de diferentes capacidades humanas, como es el caso de los estudios sobre el desarrollo psicomotor (Le Bouch, 1992), utilizados frecuentemente para realizar diagnósticos y para orientar las secuencias educativas en los primeros años de la escolaridad. Igualmente ha sido objeto de destacados estudios el desarrollo moral, que será analizado en la última parte de este capítulo. Sin embargo, las aportaciones más amplias de estos estudios se sitúan en el campo del desarrollo cognitivo.

3.1. La teoría de los estadios de Piaget

La teoría del desarrollo que ha tenido más aplicaciones en la elaboración del currículo escolar ha sido la teoría de los estadios de Piaget (1940-1970). Aunque esta teoría ha sido utilizada para elaborar diferentes componentes del currículo (Coll, 1983b; Coll y Martí, 1990), haremos referencia únicamente a los aspectos más relacionados con la secuenciación de los contenidos educativos.

Para Piaget (Piaget e Inhelder, 1963, 1972, 1975), el desarrollo cognitivo de los individuos está basado en cambios estructurales, de tal forma que configuran diferentes estadios de desarrollo, caracterizados por estructuras intelectuales y formas de pensamiento cualita-

tivamente distintas. Se distinguen cuatro estadios principales: *inteligencia sensoriomotora* (de 0 a 18 meses), *inteligencia preoperatoria* (de 18 meses a 7 años), *operaciones concretas* (de 7 a 12 años) y *operaciones formales* (de 12 años en adelante). Aunque a cada uno de estos estadios se le atribuyen unas edades deben interpretarse de forma aproximada.

El primer estadio (inteligencia sensoriomotora) comprende desde el nacimiento hasta la adquisición del lenguaje. Durante esta etapa predominan los comportamientos reflejos y la interacción del niño con su entorno es básicamente de naturaleza sensorial y motora. A partir de las conductas reflejas se van generando los primeros esquemas de acción. El concepto de *esquema* tiene una importancia fundamental en esta teoría y se define como una sucesión de acciones organizadas, susceptibles de ser utilizadas en situaciones diferentes. Los *diferentes* esquemas que se generan experimentan un proceso de coordinación progresivo, que posibilita una exploración cada vez más completa de los objetos, una primera caracterización de los mismos y de algunos aspectos espaciales y temporales.

El estadio preoperatorio se caracteriza, entre otras cosas, por la adquisición del lenguaje, que permite la representación simbólica progresiva de las adquisiciones del estadio anterior. Las formas de pensamiento están marcadas por el egocentrismo, la dificultad para distinguir lo físico de lo mental y lo objetivo de lo subjetivo. El niño en este período se va representando la realidad a través de categorías de objetos y de relaciones entre ellos, pero dependiendo todavía de los aspectos perceptivos de la situación. Su capacidad para utilizar información es bastante limitada, lo que le dificulta la comprensión de situaciones complejas.

En el estadio siguiente los esquemas de acción se organizan en operaciones concretas. Las operaciones son esquemas de acción interiorizados, de carácter reversible que forman estructuras de conjunto. Esto permite la superación conceptual de la experiencia perceptiva, la resolución de problemas nuevos y la adquisición de un mayor dominio de la lógica clasificatoria y de relaciones, pero siempre ligado a situaciones concretas de la realidad inmediata, lo que determina el carácter de estas primeras operaciones. En este estadio se desarrollan algunos conceptos fundamentales, como la noción de conservación.

Finalmente, y en base al desarrollo del estadio anterior, se adquieren las operaciones básicas que dan paso al pensamiento formal, caracterizado por la posibilidad de operar mentalmente sobre situaciones y enunciados de carácter hipotético. Ello permite la comprensión de conceptos abstractos y fenómenos lejanos en el espacio y en el tiempo, y el uso de formas de pensamiento de naturaleza hipotético-

deductiva, basadas en representaciones proposicionales sobre los objetos. La adquisición de las operaciones formales no sólo permite dar explicaciones más coherentes de los fenómenos, sino además someterlas a comprobaciones sistemáticas. Debe entenderse que cada estadio integra a los anteriores.

Piaget e Inhelder (1972) desarrollaron un exhaustivo análisis de las estructuras lógicas subyacentes al pensamiento formal, identificando cuatro tipos de transformaciones y dieciséis operaciones lógicas básicas, cuya combinación permiten la comprensión de cualquier conocimiento científico ya que, como puede apreciarse, las características de este estadio son coincidentes con las de éste tipo de conocimiento.

Aunque las aportaciones de esta teoría son muy coherentes y de gran interés, el carácter general de las mismas dificulta su uso para el análisis y elaboración de secuencias de contenidos concretos (Pozo et al., 1991). Más útil en este sentido resulta el concepto de *esquema operatorio formal* definido por los mismos autores (Piaget e Inhelder, 1972) como:

«Las nociones que el sujeto puede construir a partir del nivel formal, cuando se encuentra ante ciertos datos, pero cuya adquisición no manifiesta fuera de esas condiciones» (p. 259).

Estos esquemas se caracterizan por: ser de naturaleza mental, estar relacionados con las características estructurales del pensamiento formal y tener un nivel de generalidad intermedio entre las estructuras lógicas definidas y las nociones específicas. Los esquemas identificados por estos autores son ocho: las operaciones combinatorias, las proporciones, la coordinación de dos sistemas de referencia, las nociones de equilibrio, probabilidad y correlación, las compensaciones multiplicativas y las formas de conservación que van más allá de la experiencia.

La teoría de los estadios de Piaget ha supuesto una aportación fundamental para el diseño del currículo, como han destacado diversos autores (Carretero y otros, 1989):

«Tanto la teoría de Piaget como la ingente cantidad de investigaciones que se han desarrollado con posterioridad bajo su inspiración, directa o indirecta, son y han sido de clara utilidad para la educación. Sobre todo porque nos han informado de una cuestión fundamental, que es la larga distancia que suele existir entre lo que se explica en el aula y lo que entienden los alumnos, amén de aportarnos una “radiografía general” sobre el desarrollo cognitivo del individuo, o lo que es lo mismo una especie de carta de navegación por donde deben transitar los contenidos de la enseñanza. Sin embargo eso no debe impedirnos considerar las limitaciones que dichas investigaciones poseen ni que la ruta exacta y la velocidad de ese tránsito no debe supeditarse enteramente al ritmo de desarrollo del individuo» (p. 27).

En este mismo sentido Coll y Martí (1990) señalan que los niveles de desarrollo identificados por la psicología genética, en la medida que definen lo que un individuo puede comprender, hacer o aprender en un momento determinado, son útiles para seleccionar y establecer las secuencias de los contenidos que pretenden enseñarse. También son de gran utilidad los análisis de estructuras conceptuales en los que pueden apreciarse las secuencias de construcción. Sin embargo, aunque el análisis de los contenidos escolares, en términos operatorios, permite determinar a grandes rasgos el momento a partir del cual los alumnos y alumnas poseen la capacidad intelectual mínima necesaria para iniciar su aprendizaje, no puede proporcionar por sí solo los criterios para decidir su ubicación concreta en el currículo. Partiendo de estos planteamientos, diferentes autores han propuesto orientaciones para la organización de secuencias de enseñanza de matemáticas (Lowell, 1977), historia (Pozo, 1985), geografía (Graves, 1985) y otras disciplinas.

Aunque gran parte de las aportaciones de esta teoría siguen teniendo validez, algunos aspectos importantes han sido cuestionados (Vuyk, 1984; Flavell, 1984; Coll, 1983b; Pozo, 1989). Uno de ellos es el carácter universal del estadio de las operaciones formales. Numerosos datos muestran que muchos adultos no lo han alcanzado. Además, personas que en un determinado campo del conocimiento muestran un razonamiento formal, en otros son incapaces de aplicarlo. Esto cuestionaría también el carácter de estructura de conjunto que Piaget le atribuyó.

Los problemas planteados han dado lugar a una doble línea de investigación (Pozo et al., 1991): por un lado se han intentado formular nuevas estructuras desde el supuesto de la homogeneidad del pensamiento formal; por otro, se han elaborado modelos más específicos capaces de predecir, de manera más detallada, el comportamiento de los individuos ante tareas concretas. Otra importante aportación, destacada por los mismos autores, deriva de los estudios realizados sobre el conocimiento comparado de expertos y novatos, que han permitido reinterpretar las diferencias evolutivas en función del grado de dominio en campos de conocimiento específico. Estos estudios vienen a mostrar que cuando se consideran áreas específicas de conocimiento, el pensamiento de adolescentes y adultos no es completamente heterogéneo, sino que parece formar parte de una estructura conceptual común. Ello ha conducido a algunos autores a estudiar la forma en que las ideas específicas se organizan dentro de estructuras más generales. Un concepto especialmente interesante en este sentido es el de *esquema de conocimiento*, definido (Coll, 1983c) como:

«La representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad; un esquema de conocimiento puede ser más o menos rico en informacione y detalles, po-

ser un grado de organización y coherencia interna variables y ser más o menos válido, es decir, más o menos adecuado a la realidad: un esquema de conocimiento comporta esquemas de acción y esquemas representativos en el sentido piagetiano (aunque no se confunde con ellos)» (p. 194).

Con frecuencia los criterios evolutivos se han utilizado abusivamente, para justificar la exclusión de aquellos contenidos que superaban la capacidad operatoria de los alumnos. Tal como Carretero y otros autores señalan (1989), las investigaciones sobre el desarrollo operatorio se han limitado en muchas ocasiones a obtener información sobre lo que los individuos son capaces de hacer en un momento dado, pero no han considerado lo que podrían ser capaces de hacer en unas condiciones favorables de aprendizaje. En otras palabras, ¿los alumnos no resuelven adecuadamente las tareas escolares porque no han adquirido las operaciones mentales adecuadas, o porque no reciben en el centro escolar la estimulación e información suficiente para mejorar su desarrollo cognitivo? Parece oportuno recordar aquí la afirmación de Vygotski (1984) de que la buena enseñanza es la que se anticipa al desarrollo, acelerándolo. En referencia a este problema, Duckworth (1988) señala que lo importante no es planificar tareas específicas para cada niño en función de su estado evolutivo, sino ofrecer situaciones en las que niños situados en diferentes estadios puedan alcanzar nuevos conocimientos con respecto a alguna parcela de la realidad. La misma autora señala que los niños llevarán sus propias nociones todo lo lejos que puedan, sin necesidad de obsesionarnos por establecer una relación directa entre las actividades planificadas y las nociones investigadas por Piaget.

En los últimos años se han realizado un importante número de investigaciones (Carretero y otros, 1989), que ponen en entredicho la concepción según la cual las dificultades de asimilación de los contenidos escolares se debe exclusivamente a deficiencias en el desarrollo cognitivo. Parece suficientemente demostrado que en la resolución de tareas escolares no sólo influye su estructura lógica, sino también los conocimientos específicos implicados en la misma. Una de las causas más importantes detectada en su resolución incorrecta es la influencia de las ideas previas que poseen los alumnos, en relación con los contenidos de las mismas, ya que existe una tendencia fundamental en el razonamiento humano a mantener las ideas propias, explícitas e implícitas, ignorando las informaciones que las contradicen. Todo ello pone de manifiesto, como los autores citados señalan, que el desarrollo cognitivo no puede analizarse únicamente en términos de las estrategias de razonamiento que puedan aplicarse. Es necesario contemplar también las informaciones específicas, derivadas de las experiencias concretas de cada individuo, y de la forma en que éstas

han sido elaboradas, cuestiones que serán abordadas en los apartados siguientes.

3.2. Aplicación de la teoría de los estadios al diseño del currículo de ciencias

Uno de los intentos más destacados en este sentido, tanto por la amplitud del trabajo realizado, como por su sistematización, ha sido el realizado en Inglaterra por Shayer y Adey en el campo de la enseñanza de las Ciencias. En el mismo se parte del supuesto de que la capacidad cognoscitiva de los alumnos y alumnas es la que impone la primera de una serie de limitaciones, dentro de las que habrá que enmarcar los contenidos curriculares (Shayer y Adey, 1984). Se afirma que, si es posible conocer el nivel de desarrollo de los esquemas mentales de los estudiantes, será posible determinar el límite máximo del nivel de los contenidos que pueden ser asimilados.

Los trabajos realizados por los autores citados han desarrollado una doble línea: por una parte se han diseñado y elaborado unas pruebas (SRT: Tareas Razonadas de Ciencias), que en la situación concreta de las aulas permitía estimar el nivel de desarrollo cognitivo de los alumnos; por otra, se ha elaborado una taxonomía (CAT: Taxonomías para el Análisis del Currículo) para analizar la demanda cognitiva de los contenidos curriculares.

El método clínico, utilizado por Piaget para analizar el desarrollo cognitivo de niños y niñas, presenta unas características que lo hacen especialmente útil para los propósitos que fue creado:

- Utiliza experiencias manipulativas, que proporcionan al niño el «*feedback*» necesario para provocar sugerencias y predicciones.
- Observa las reacciones de los niños a las contradicciones o propuestas de explicaciones alternativas.
- Permite cierta flexibilidad al preguntar de nuevo al niño una vez que ha respondido.

Sin embargo, tal como señala Coll (1983b), su aplicación en el aula presenta dificultades importantes:

«Las edades de aparición de las conductas son solamente indicativas y pueden variar enormemente de una cultura a otra, de un medio social a otro, e incluso de un sujeto a otro; la estandarización de las pruebas y la tipificación estadística de las conductas es casi nula; la aplicación es forzosamente individual y a menudo larga; se requiere un dominio elevado del método clínico de interrogatorio; se requiere también un conocimiento profundo de la teoría genética para poder interpretar adecuada-

mente las conductas de los sujetos; el problema de los desfases horizontales constituye asimismo una dificultad de envergadura; dos pruebas que en teoría presentan el mismo nivel de complejidad pueden dar lugar a conductas diferentes» (p. 29).

Basándose en las pruebas ideadas por Piaget e Inhelder (1972), para explorar el nivel de desarrollo operatorio de los adolescentes, Shayer y Adey elaboraron unas pruebas que podían aplicarse simultáneamente a todo un grupo clase, por profesores que no tuvieran una formación específica en psicología genética. Estas pruebas fueron utilizadas con una muestra representativa de 12.000 alumnos de Inglaterra y el país de Gales (pueden consultarse ejemplos de estas pruebas en Shayer y Adey, 1984). Los resultados obtenidos se recogen en las gráficas reproducidas.

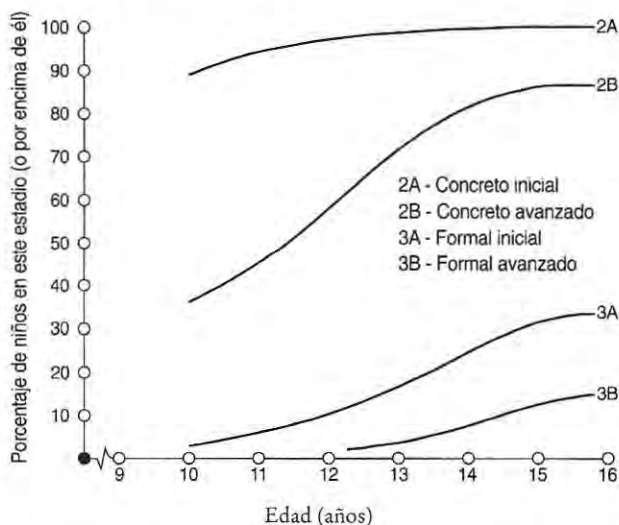


Fig. 1. Proporción de niños en los diferentes estadios de Piaget, en una muestra representativa de la población escolar británica (Tomado de Shayer y Adey, 1984).

A partir de estos resultados puede apreciarse que en una clase de niños de 10 años, la mayor parte (el 90%) están en el estadio del pensamiento concreto inicial o avanzado. En el último curso de una escuela secundaria (16 años) sólo un 30% está preparado para utilizar operaciones formales. Estos datos discrepan sensiblemente con los de Piaget e Inhelder, que situaban la adquisición del pensamiento formal entre los 12 y 14 años. Las investigaciones realizadas en España, utilizando las Tareas Razonadas ideadas por Shayer y Adey (Grapí,

1987; Hierrezuelo y Molina, 1988; Saura y otros, 1989), son coincidentes con las investigaciones realizadas en Inglaterra, y ponen de manifiesto que un porcentaje muy bajo de alumnos de los cursos 1º y 2º de BUP utilizan el pensamiento formal en las tareas propuestas. Esto supone un obstáculo importante para comprender muchos de los contenidos científicos, que se enseñan en esos cursos con planteamientos excesivamente abstractos y formalizados. La desviación en relación a las edades señaladas por Piaget se producen también en relación al estadio de las operaciones concretas. Saura (1989) señala en su investigación que sólo un 34% de los alumnos de 8º de EGB estudiados dominaba las operaciones concretas, mientras que Piaget lo señala como característico de los niños de 10 a 12 años.

Estas investigaciones ponen de manifiesto cómo el supuesto del que se ha partido en muchas ocasiones (correspondencia entre las edades y los estadios piagetianos) ha propiciado un elevado desajuste entre la demanda cognitiva de las tareas planteadas a los estudiantes y su capacidad para resolverlas. Ponen igualmente en evidencia la necesidad de realizar investigaciones concretas con cada población escolar, ya que la correspondencia entre el nivel de desarrollo operatorio y las edades no es fijo, sino que está influido por distintas variables, entre las que cabe destacar el nivel socioeconómico y el contexto cultural.

Por otra parte, los resultados de estas investigaciones, permiten calibrar el importante grado de heterogeneidad en las capacidades de un determinado grupo-clase de las mismas edades, ya que en ella pueden coexistir alumnos iniciándose en el período de las operaciones concretas, con otros que ya dominen las operaciones formales. La necesidad de adecuar las secuencias de contenidos y las propuestas de actividades a esta heterogeneidad aparece imprescindible, si se quiere potenciar realmente el desarrollo de todos los alumnos y alumnas (atención a la diversidad).

Shayer y Adhey (1984) llevaron a cabo una segunda línea de trabajo, con la que se pretendía establecer una taxonomía que permitiese analizar el nivel de exigencia cognitiva de los contenidos curriculares de los programas de Ciencias. Para ello diseñaron dos taxonomías complementarias: en la primera se describen las características psicológicas del pensamiento de los niños en cada uno de los estadios evolutivos considerados (preoperatorio, concreto inicial, concreto avanzado, formal inicial y formal avanzado). La segunda describe las respuestas típicas de los alumnos y alumnas, en relación a elementos intelectuales o esquemas específicos, utilizados en diferentes actividades complementarias. La aplicación conjunta de estas dos taxonomías a los contenidos científicos permite establecer unos mapas orientativos, que ayuden al profesor a situar su trabajo en el nivel

cognitivo adecuado, una vez conocida la distinta capacidad operativa de su grupo de alumnos (véase la tabla I).

TABLA I
Ejemplo de aplicación de las taxonomías de Shayer y Adey
a nociones de Biología (Shayer y Adey, 1984, p. 130-131)

Biología: Respiración, nutrición y transporte

ESTADIO	NIVEL DE TRATAMIENTO DE LOS CONTENIDOS
Concreto inicial	Los alimentos dan energía. El corazón es como una bomba (de la experiencia de su propio pulso). La sangre circula por todas las partes del cuerpo y de los pulmones llevando algo y recogiendo algo.
Concreto avanzado	La respiración proporciona aire (oxígeno) de manera que los alimentos pueden usarse/romperse para producir energía. El corazón y los pulmones constituyen un sistema de circulación para facilitar esto. Transporte de los alimentos en las plantas: escisión de los vasos liberianos, y simple asociación entre éstos y el fenómeno del transporte.
Formal inicial	Transporte de gas en las plantas. La difusión considerada analíticamente: movimiento simultáneo de O_2 y CO_2 a través de las membranas en los pulmones, etc. Eficiencia de los capilares para la distribución a las células. La presión como fuerza por unidad de sección y función de las válvulas en términos de diferenciales de presión. La transpiración como fenómeno que causa que el agua sea empujada hacia arriba. Relaciones funcionales entre capilares, células, linfa, difusión. La ósmosis como un proceso que ocurre entre disoluciones de distinta densidad.
Formal avanzado	Homeostasis. Plasmolisis y turgencia. Extensión del modelo de membrana semipermeable a los pelos radicales y la unidad osmótica. La necesidad de sistemas de transporte en términos de la razón del volumen al área de superficie del cuerpo. Modelo de ósmosis como diferencias de presión de vapor o «actividad» del disolvente.

Resumen de las investigaciones analizadas puede señalarse que:

- Han proporcionado instrumentos válidos para evaluar las competencias cognitivas en el aula.
- Han puesto de manifiesto las notables diferencias entre las edades atribuidas a cada estadio en la obra de Piaget y en la realidad escolar.
- Han permitido apreciar de forma sistemática la influencia del nivel económico y cultural en el desarrollo cognitivo, especialmente en ciertas edades.
- Han evidenciado la heterogeneidad de los niveles de desarrollo cognitivo que coexisten en los grupos clase.
- Han servido para mostrar el alto nivel de exigencia cognitiva de muchos de los contenidos del currículo escolar y han proporcionado criterios para una selección más adecuada.

3.3. Las teorías del desarrollo moral

Las teorías del desarrollo moral pretenden explicar los procesos mediante los cuales los niños y niñas adquieren el conocimiento de los valores morales que rigen la sociedad, y aprenden a comportarse en relación a ellos. Las teorías cognitivo-evolutivas entienden el desarrollo moral como un proceso de construcción individual de un pensamiento justo y autónomo, que se realiza en interacción con el medio. En esta perspectiva analizaremos las aportaciones de Piaget, Kohlberg y Turiel. Aunque los planteamientos de los autores considerados presentan algunas diferencias notables, que serán analizadas a continuación, comparten una serie de aspectos fundamentales (Puig y Martínez, 1989):

- Utilizan el concepto de estadio, suponiendo que el paso de uno a otro comporta una reorganización de la estructura que los define. El desarrollo se entiende como el paso de un estadio, con un nivel de juicio moral determinado, a otro en el que éste está más desarrollado.
- Conceden una importancia primordial al análisis de los pensamientos o juicios morales.
- Consideran que la motivación de la conducta moral reside fundamentalmente en la realización personal, el desarrollo de la autoestima y el deseo de optimización personal.
- Los principios y normas morales nacen sobre todo de las experiencias de interacción social, más que de la interiorización a la que obligan las normas externas.

- Los principios morales básicos son universales y comunes a todas las culturas, aunque puedan presentar concreciones diferentes.
- La actuación de los educadores, y de la comunidad en general, no debe reducirse a realizar la presión conveniente para garantizar el cumplimiento de las normas, sino que debe proporcionar sobre todo experiencias abundantes y ricas que estimulen el desarrollo moral de los educandos.

Las principales aportaciones de Piaget a este tema están recogidas en un libro escrito en 1932: *El criterio moral en el niño*. Al igual que otras de las aportaciones de este autor que tuvieron un carácter pionero, tanto por el enfoque empírico del método utilizado para abordar estas cuestiones (el método clínico), como por las tesis planteadas. Para Piaget (1971) el desarrollo moral supone el paso de una moral basada en la presión de los adultos (moral heterónoma) a otra basada en la cooperación (moral autónoma). Éste está estrechamente relacionado con el desarrollo cognitivo y las relaciones interpersonales, y en él tienen una gran importancia las relaciones de casualidad que vinculan la vida social y la conciencia moral del sujeto. De ello se deriva la consideración de que diferentes modalidades de relación social darán lugar a distintos tipos de juicio moral.

La moral heterónoma, característica de las primeras fases del desarrollo moral, se basa en relaciones coercitivas en las que los adultos imponen a los niños, mediante órdenes y consignas, un sistema de reglas y prescripciones determinados. Esta imposición es generalmente aceptada en las primeras edades por el respeto unilateral que los niños tienen a los adultos, mezcla de afecto y temor, y por su egocentrismo característico. La percepción egocéntrica del mundo y de las relaciones sociales no permite distinguir aún el propio yo de los externos, de manera que se confunden. Esto facilita que puedan hacer suyas las opiniones, mandatos y sugerencias de los adultos, sin establecer un distanciamiento crítico. La moral autónoma, por el contrario, se basa en relaciones interpersonales de igualdad, reciprocidad y cooperación. Esto conduce al nacimiento en la conciencia de cada individuo de las normas ideales que regulan las conductas necesarias para la vida social. La aparición de esta nueva moral es paralela a la superación del egocentrismo y a la aparición del respeto mutuo y de conductas cooperativas y autónomas. Estas capacidades posibilitarán la elaboración de normas de conducta propias, comprensibles y por tanto más fáciles de cumplir.

Aunque de los estudios realizados por Piaget sobre el desarrollo moral se derivan importantes consecuencias educativas (Puig y Martínez, 1989) la mayoría son de carácter metodológico y con escasas

referencias al tema de la secuenciación de contenidos. Quizás las más relevantes en este sentido sean:

- Considerar que el objetivo básico de la educación ha de ser facilitar el paso de la moral heterónoma inicial a la moral autónoma.
- Plantear que el desarrollo cognitivo general es una condición necesaria, aunque no suficiente, del desarrollo moral.
- Establecer la necesidad de potenciar una vida social activa y cooperativa para facilitar la reconstrucción de los valores morales.
- Evitar la presentación de los valores y las normas de una forma acabada y autoritaria, favoreciendo su descubrimiento y elaboración de una manera razonada.
- Incorporar como contenidos los valores y normas propios de los alumnos y alumnas, tanto los referidos al ambiente escolar como al extraescolar.

Las aportaciones más destacadas en el ámbito del desarrollo moral son las realizadas por Kohlberg (1982). Partiendo del enfoque utilizado por Piaget realiza un análisis más detallado, que le conduce a la definición de seis estadios de desarrollo del pensamiento moral, en lugar de las dos etapas postuladas por Piaget, aunque éstas quedan integradas en su propuesta. Kohlberg concede un carácter universal a estos estadios, que se manifiestan con independencia de la cultura en la que los individuos se encuentran inmersos. Esto supone que:

— Cada nuevo estadio implica una forma de pensar o razonar sobre los temas morales distinta a las anteriores.

— Los estadios son estructuras que interrelacionan todos los aspectos asumidos en ellos y, por tanto, el paso de un estadio a otro supone la reestructuración de las opiniones y motivos de todos los ámbitos morales.

— Los estadios forman una secuencia invariable en la que llegar a un nivel superior implica haber pasado por todos los anteriores.

— Los estadios superiores integran de manera jerárquica las estructuras de pensamiento de los inferiores.

Los estadios establecidos por este autor se basan en el desarrollo del *juicio moral*, capacidad cognitiva que permite a los individuos dilucidar lo que está bien y lo que está mal cuando se encuentran ante determinados conflictos. Resalta la importancia que sobre él tienen el desarrollo intelectual y el conocimiento social. El juicio moral, tal como es estudiado por este autor, no se ocupa de precisar reglas o prescripciones conductuales, sino de los principios generales que han de

permitir a cualquier individuo en cualquier situación establecer aquellas normas concretas que considere más válidas. De este enfoque deriva el carácter universal de los estadios que establece, ya que las formas de razonamiento moral son iguales en todas las culturas, aunque difieran en los contenidos y los puntos de vista de aplicación.

El procedimiento utilizado para definir estos estadios se basa en la presentación a los sujetos de *dilemas morales*, ante los que deben proporcionar una solución razonada a los conflictos planteados.

Estadios del desarrollo moral

1. Moral heterónoma (5 a 8 años)	Orientada a la obediencia hacia un poder o prestigio superiores. La bondad o maldad de las acciones viene determinada por sus consecuencias.
2. Moral instrumental (8 a 14 años)	La acción justa es la que satisface instrumentalmente las necesidades del yo y, ocasionalmente, la de otros.
3. Moral normativa (*)	El comportamiento correcto es el que complace a los demás y recibe su aprobación.
4. Moral del sistema social	El comportamiento justo consiste en cumplir con el deber propio, mostrar respeto por la autoridad y mantener el orden social dado.
5. Moral del contrato y de los derechos humanos	La acción justa se define en función de los derechos individuales y de las pautas acordadas por la sociedad.
6. Moral de principios éticos y universales	Lo justo se define como decisión de la conciencia, de acuerdo con los principios éticos que pretenden amplitud, universalidad y consistencia lógica.

(*) Este estadio y los siguientes pueden desarrollarse a partir de la adolescencia y proseguir durante toda la vida.

De los planteamientos realizados por Kohlberg pueden extraerse algunas conclusiones importantes de cara al tema que nos ocupa:

La primera de ellas destaca la importancia de tener en cuenta al planificar la educación moral el tipo de relaciones que se establecerán entre el profesor y los alumnos, y entre los propios alumnos, ya que

tienen una gran repercusión sobre ella, fomentándola o retardándola. Otra conclusión importante hace referencia a la estrecha vinculación entre el desarrollo de ciertas estructuras intelectuales y el progreso en el desarrollo moral. Por último, se subraya la vertiente moral de todas las materias escolares, lo que evidencia la necesidad de que en cada una de ellas se incorporen los aspectos pertinentes, desde unos planteamientos generales coherentes.

En continuidad con los planteamientos anteriores, Turiel (1984) ha desarrollado un amplio trabajo, que introduce algunos cambios importantes respecto a las concepciones de Piaget y Kohlberg. Concede una importancia especial a las ideas que los individuos han desarrollado en relación con la organización social, que dependen de las interrelaciones que cada sujeto mantiene con su medio. Para este autor la comprensión de las relaciones sociales depende al menos de tres categorías: los conceptos sobre sí mismo y los demás, los relativos a la organización social y los conceptos morales de justicia, derecho y bienestar. A partir de esta distinción, Turiel señala las diferencias entre dos dominios, que se han confundido con frecuencia: el de la convención y el de la moralidad. Las *convenciones* son regularidades que se manifiestan en las conductas de los individuos de una colectividad. La *moralidad* se refiere a aquellos juicios y conductas que inciden en la manera en que debemos relacionarnos con los demás. Estos juicios no son impuestos, a diferencia de las convenciones, y tienen un carácter universal. Las diferencias establecidas son utilizadas para estudiar el desarrollo de los niños en la comprensión progresiva de estas nociones, que se inicia entre los tres y cuatro años.

Otro de los temas fundamentales estudiados por Turiel ha sido la construcción del concepto de regla, que considera de gran importancia para el desarrollo del juicio social, ya que es un elemento continuamente presente, que ejerce un control constante sobre la conducta de los individuos. Según este autor las reglas son aceptadas en la medida que se justifican por principios de orden superior. Para ello es necesario que los niños sean capaces de comprenderlas, interpretarlas y reinventarlas, y no limitarse a cumplirlas o aceptarlas. Plantea también la necesidad de diferenciar distintos tipos de reglas, ya que han sido frecuentemente tradadas de manera unitaria y global. Los estudios realizados han permitido comprobar como la noción de regla experimenta una evolución, desde una concepción prescriptiva y autoritaria, a otra en la que se entiende como un medio de regulación y coordinación social necesario.

Aunque, como se ha señalado anteriormente, los niños de pocos años son capaces de distinguir entre aspectos morales y convencionales, sus concepciones van evolucionando con el paso del tiempo.

Turiel (1984) ha estudiado el desarrollo de los *conceptos socio-convencionales*, en el que ha identificado siete etapas:

1. La convención como descripción de la uniformidad social.
2. Negación de la convención como descripción de la uniformidad social.
3. La convención como afirmación del sistema de reglas.
4. Negación de la convención como parte integrante del sistema de reglas.
5. La convención como elemento en el que interviene el sistema social.
6. Negación de la convención como norma de la sociedad.
7. Las convenciones como coordinación de las interacciones sociales.

A partir de estas aportaciones realiza una valoración crítica de los trabajos de Piaget y Kohlberg. En concreto cuestiona la fase heterónoma del desarrollo moral, establecida por Piaget (1971), porque al no diferenciar los dominios convencional y moral atribuye a la moral heterónoma lo que en realidad es pensamiento convencional. También critica el hecho de que Kohlberg (1982) considere que el pensamiento moral no se desarrolla hasta edades avanzadas, ya que sus investigaciones ponen en evidencia que se inicia en edades tempranas. Estas críticas no invalidan otras aportaciones de estos autores; sin embargo, Turiel no ha establecido unas relaciones más amplias, en las que integre las aportaciones de Piaget y Kohlberg.

Aunque este autor no ha derivado consecuencias educativas sistematizadas de sus planteamientos (Puig y Martínez, 1989), las distinciones realizadas en el dominio del desarrollo moral y sus contribuciones al desarrollo del pensamiento socio-convencional, tienen un gran interés para el análisis y secuenciación de los contenidos actitudinales.

4. CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN DERIVADOS DEL ANÁLISIS DE TAREAS

4.1. Análisis de tareas «versus» análisis de contenido

Las aportaciones de las teorías del desarrollo al problema de la secuenciación, analizadas en el capítulo precedente, hacen referencia a la adecuación de las secuencias de contenidos a las capacidades generales de los alumnos y alumnas, sin tomar en consideración las características específicas de los contenidos a enseñar. Las aportaciones que se analizarán en éste y en el capítulo siguiente se centran en el análisis de los contenidos y aprendizajes específicos que los alumnos deben realizar, de cara a establecer secuencias óptimas que lo faciliten. Todas parten del supuesto, señalado por Briggs (1973), de que la realización de determinados aprendizajes facilita la adquisición de otros y que, por el contrario, si éstos no se producen pueden dificultarlos. Una primera pregunta a plantearse es: ¿Qué es lo que debe ser secuenciado? Existen dos puntos de vista básicos en relación a esta pregunta. El de los que consideran que deben secuenciarse los resultados del aprendizaje, y los contenidos aparecerán como una necesidad para lograrlos; y el de los que opinan que deben secuenciarse los contenidos, y los resultados del aprendizaje incluirse como una necesidad para el dominio de los mismos. Los primeros utilizan procedimientos de análisis empíricos, *análisis de tareas*, mientras que los segundos utilizan procedimientos racionales, *análisis de contenido*.

El análisis de tareas designa un conjunto de procedimientos para establecer secuencias de aprendizaje, que parten del análisis de las destrezas que el alumno ha de dominar al término de la enseñanza, de

sus componentes de ejecución y/o de los procesos cognitivos implicados. El análisis de contenido, sin embargo, hace referencia a procedimientos para establecer secuencias de aprendizaje partiendo del contenido a enseñar, de su estructura interna, de su organización lógica o psicológica, o de ambas a la vez. En este capítulo se describen y analizan algunas de las aportaciones básicas realizadas a partir del análisis de tareas; en el siguiente las derivadas del análisis de contenidos.

Una tarea es un conjunto coherente de actividades que conduce a un resultado final observable (Coll y Rochera, 1990). En la realización de una tarea podemos distinguir tres elementos básicos: la situación desencadenante, la secuencia de actividades y el producto final. El análisis de tareas contribuye por ello a la concreción de los objetivos educativos y permite establecer hipótesis sobre la posible ordenación de las actividades, de manera que permita la consecución de los objetivos esperados.

4.2. La concepción del análisis de tareas según Gagné

Las contribuciones de Gagné y Briggs (Gagné, 1987; Gagné y Briggs, 1976), se sitúan en el marco de la *teoría del aprendizaje acumulativo*, de marcado carácter conductista. Con ella se pretende formular un modelo o teoría general de la instrucción, que permita diseñar y prescribir procedimientos instruccionales para seleccionar objetivos, secuenciar la instrucción, planificar actividades de enseñanza y evaluación, en relación a un cuerpo de conocimientos organizado (Basil y Coll, 1990).

Gagné considera que en el aprendizaje de los contenidos de una materia determinada pueden estar implicados distintos tipos de capacidades: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognitivas, actitudes y habilidades motoras. Cada aprendizaje nuevo requiere ciertos aprendizajes previos, del mismo o de otro tipo de capacidad, que actúan como requisitos, a los que Gagné denomina *requisitos de aprendizaje*. Una habilidad de requisito es una habilidad que está subordinada a otra, de forma que ésta no puede adquirirse si previamente no se ha adquirido la primera. Por tanto, a la hora de planificar una secuencia una de las primeras cuestiones a realizar es determinar cuáles son estos requisitos. Al formular los criterios para el ordenamiento de las lecciones deben establecerse diferencias según el tipo de capacidades en que estén centradas.

TABLA II

CRITERIOS PARA ESTABLECER SECUENCIAS EN FUNCIÓN DE LAS CAPACIDADES IMPLICADAS

<i>Tipo de resultado del aprendizaje</i>	<i>Principios básicos del ordenamiento</i>	<i>Factores de orden relacionados</i>
Destrezas motoras	Práctica intensiva de las destrezas parciales de importancia crítica y práctica, respecto de la destreza total	En primer lugar, aprender la "rutina ejecutiva" (regla)
Información verbal	En el caso de los subtemas principales, no es importante el orden de presentación. Los hechos individuales deberán ser precedidos o acompañados de un contexto con sentido	Generalmente se supone el aprendizaje previo de las capacidades intelectuales necesarias para la lectura, la atención auditiva, etc.
Capacidades intelectuales	La presentación de la situación de aprendizaje para cada nueva destreza deberá ser precedida por el dominio de las destrezas subordinadas	La información pertinente al aprendizaje previo de las destrezas deberá aprenderse previamente o presentarse en las instrucciones
Actitudes	Como primer paso, establecer respeto por la fuente. La elección de situaciones deberá ser precedida por el dominio de cualquier destreza involucrada en estas elecciones.	La información relativa a la conducta de elección deberá aprenderse antes o presentarse en las instrucciones

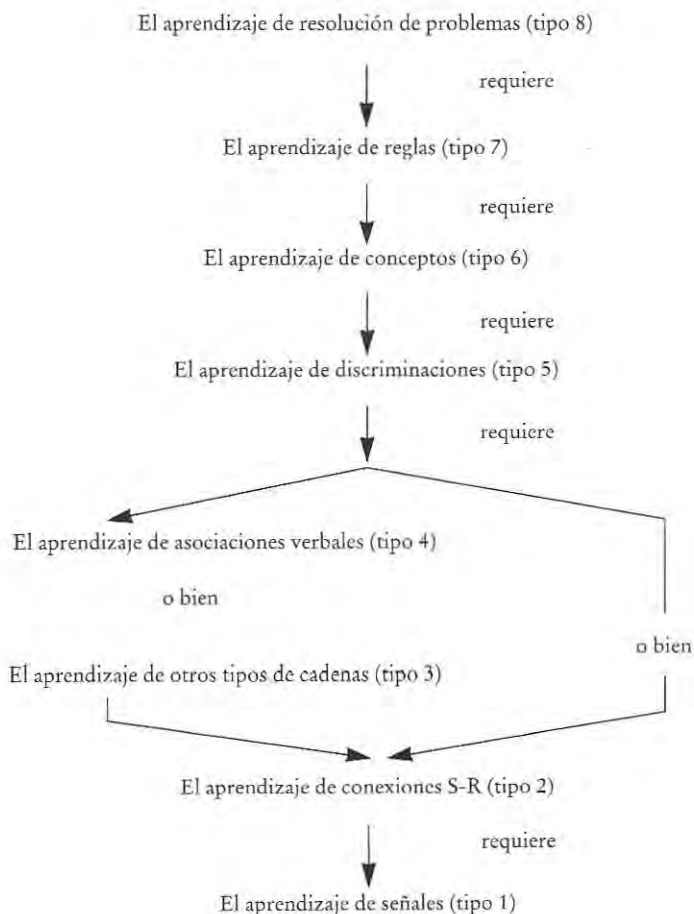
Gagné concede una importancia fundamental a las destrezas intelectuales a la hora de organizar las secuencias, ya que su carácter jerárquico y acumulativo permite detallar con mayor precisión las series de aprendizajes implicados. Para elaborar las secuencias de instrucción, debe procederse a establecer una ordenación de las destrezas intelectuales implicadas en la consecución de un determinado objetivo, de forma que se expliciten las relaciones de requisito existentes entre ellas. De esta forma la tarea inicial se descompone en objetivos de ejecución cada vez más simples, que deben ser dominados previamente, dando lugar a *jerarquías de aprendizaje*. Éstas son consideradas rutas eficaces, en promedio, para alcanzar el dominio de un

conjunto organizado de habilidades intelectuales que conduce a la comprensión de un tema.

Según Gagné, la instrucción debería proceder partiendo de las habilidades de requisito de nivel inferior, que el alumno aún no posee, e ir ascendiendo por los distintos niveles de la jerarquía. Este análisis descansa sobre el supuesto de que detrás del aprendizaje de una tarea concreta existe implícita una *jerarquía de tipos de aprendizaje*.

JERARQUÍA DE TIPO DE APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO DE LAS DESTREZAS INTELECTUALES

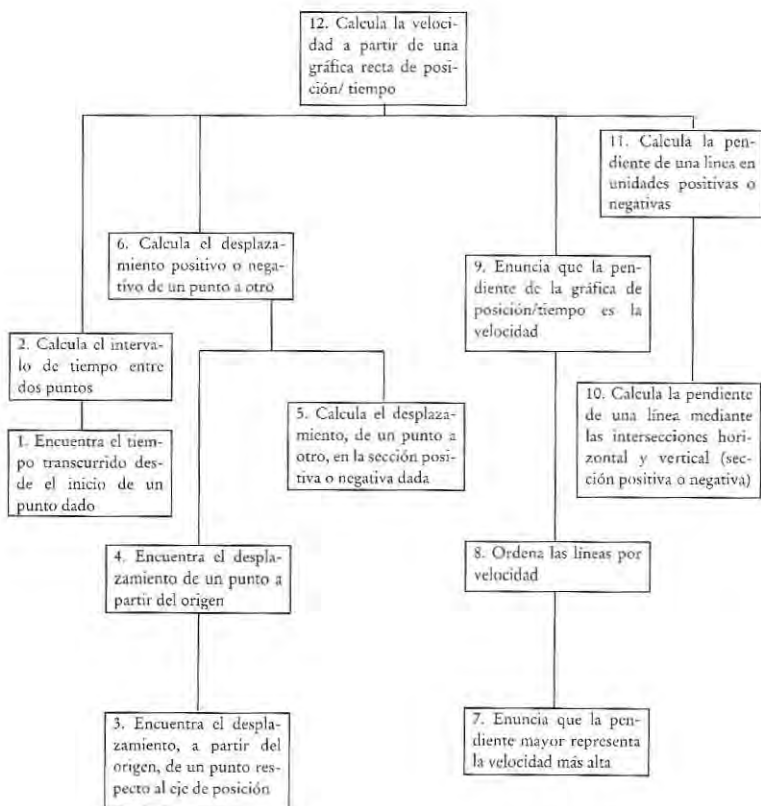
(Según Gagné, 1987)



Una vez descritos y clasificados los resultados esperados, según el tipo de capacidades correspondientes, es preciso identificar los requisitos necesarios para el aprendizaje de la capacidad representada en la tarea. La pregunta a la que es necesario dar respuesta es: ¿Qué habilidades tiene que poseer de antemano la persona, y ser capaz de recordar, al enfrentarse a la tarea de aprender la nueva regla? Los requisitos derivados de este análisis son sólo los mínimos esenciales para el aprendizaje de una habilidad intelectual nueva.

Para ilustrar el proceso de construcción y validación de las jerarquías de aprendizaje, Gagné (1987) presenta varios ejemplos. Uno de

**JERARQUÍA DE APRENDIZAJE EN LA QUE SE MUESTRAN
LAS RELACIONES ENTRE LAS HABILIDADES DE
PRERREQUISITO Y LA TAREA**
(Según Gagné, 1987)



ellos, ampliamente estudiado, hace referencia al cálculo de la velocidad de un móvil a partir de una gráfica en la que se relaciona la posición del mismo en el tiempo. La tarea es descrita de la siguiente manera: «Dada la gráfica de una recta que relaciona la posición de un móvil con el tiempo, y dados los valores específicos de la posición o del tiempo, determinar la velocidad.» Para la realización de esta tarea se estableció la jerarquía de aprendizaje representada en la página anterior.

En la investigación que se realizó para validar dicha jerarquía participaron estudiantes de segundo y tercer curso de secundaria de distintos centros, que fueron sometidos a un proceso de evaluación formativa. Para ello se les enseñaron las distintas habilidades señaladas en la misma progresión. Se evaluaron por separado cada una de las habilidades mediante diferentes pruebas.

En la figura mencionada se muestra un cuadro de relaciones de requisito, cuya finalidad es demostrar la dependencia de cada habilidad de nivel superior en relación a las habilidades subordinadas. Según los presupuestos teóricos ninguno de los estudiantes debería aprender una habilidad de alto nivel a menos que dominara las habilidades de nivel inferior relacionadas. Por otra parte, el dominio de la jerarquía de habilidades debería tener como resultado la realización correcta de la tarea planteada. En general, los resultados confirmaron las relaciones de requisito postuladas en la jerarquía hipotética. Las excepciones entraban dentro de un margen de error de las pruebas muy aceptable. Sin embargo, en una de las ramas de la jerarquía (la integrada por las habilidades 7, 8 y 9) los resultados no eran aplicables. El 22% de los estudiantes que fracasaron en las pruebas para la habilidad 7, eran capaces de resolver correctamente la habilidad 8; y el 25% de los que fallaron la habilidad 9 eran capaces de realizar la habilidad 12. Ello llevó a desestimar la validez de esta rama de la jerarquía.

La limitación más importante de los planteamientos expuestos es que se sustentan sobre una concepción del aprendizaje fragmentaria y aditiva, difícilmente compatible con unos presupuestos cognitivos. Ignora que cada aprendizaje particular está inserto en una estructura cognoscitiva global, que es la que le proporciona un significado y sentido determinado (Pozo 1987). Por otra parte (Coll, 1987), hay contenidos educativos que resultan difíciles de expresar en forma de objetivos de ejecución. Resulta fácil establecer jerarquías de aprendizaje en relación a capacidades simples, pero cuando éstas son complejas resulta muy difícil. Por ello la elaboración de secuencias basada exclusivamente en las jerarquías de aprendizaje está sometida al riesgo de dejar de lado aspectos educativos importantes. Otro aspecto criticable de la propuesta es el determinismo de sus secuencias, que se contemplan como vías únicas e infalibles para alcanzar los aprendizajes, siempre que estén bien diseñadas y validadas en algunas situaciones prácticas.

Aun teniendo en cuenta las limitaciones señaladas, es preciso destacar algunas aportaciones de especial validez:

1. La necesidad de contemplar distintos tipos de capacidades, complementarias e interrelacionadas, a la hora de diseñar el currículo escolar. Debe señalarse que es de las pocas propuestas que contemplan los contenidos actitudinales, aunque a la hora de desarrollar ejemplos prácticos se hace poca referencia a ellos.
2. La necesidad de tener en cuenta criterios específicos para secuenciar los distintos tipos de capacidades y seleccionar uno de ellos como elemento organizador de las secuencias.
3. La diferenciación de distintos niveles en la elaboración de secuencias en función de su amplitud, que requieren criterios específicos.
4. El análisis de tareas planteado proporciona una rica información sobre la complejidad de los aprendizajes escolares, que puede proporcionar pistas útiles para la elaboración de secuencias, siempre que se sitúe en un marco más amplio que el planteado por Gagné.
5. La noción de requisito de aprendizaje, entendida como aquellos conocimientos específicos ya aprendidos, que deben recuperarse para ser aplicados en nuevos contextos, es especialmente útil en la elaboración de secuencias, y es recogida por otras teorías de naturaleza distinta como la teoría de la elaboración.

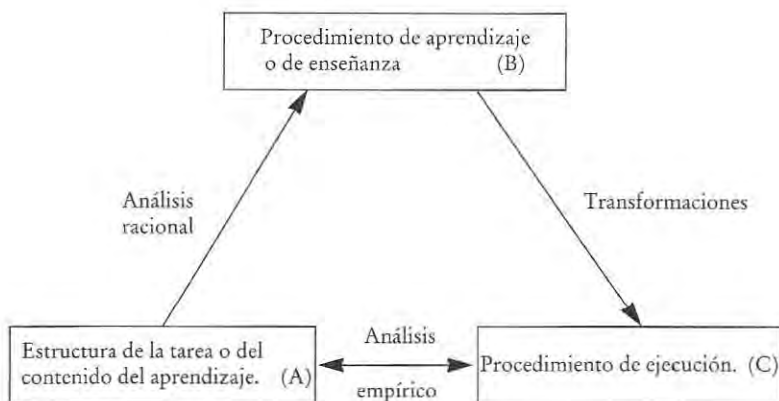
4.3. El análisis cognitivo de tareas

La influencia progresiva del paradigma cognitivo y del enfoque del procesamiento humano de la información ha conducido a un nuevo modelo en el análisis de tareas (Coll y Rochera, 1990). Este enfoque parte, al igual que el de Gagné, del análisis de las características de la tarea y de la secuencia de ejecuciones necesarias para dominarla; pero no se limita a especificar los componentes de ejecución, sino que trata de identificar los procesos cognitivos que subyacen a los mismos. El análisis de tareas planteado de esta forma requiere dos procesos fundamentales: la identificación de las estructuras de información necesarias para la ejecución de la tarea y la identificación de las estrategias cognitivas y los procedimientos que deben aplicarse a la información para generar la ejecución deseada.

Resnick (citado por Coll, 1987) propone distinguir entre el *análisis empírico* y el *análisis racional* de tareas. El análisis racional supone

la descripción idealizada de la ejecución de la tarea, que no se corresponde necesariamente con ejecuciones de sujetos reales. El análisis empírico, por el contrario, es la descripción de la ejecución de la tarea a partir de la observación y descripción de la misma, cuando es realizada por sujetos reales. Ambos análisis se consideran complementarios. En la figura se representa el tipo de interrelación entre ellos.

RELACIONES ENTRE EL ANÁLISIS EMPÍRICO Y
EL ANÁLISIS RACIONAL DE TAREAS
(Resnick, 1976)



En el esquema puede apreciarse la relación entre la estructura de la tarea o contenido de aprendizaje (A), el procedimiento de ejecución ideal, tal como puede ser realizado por individuos expertos en la tarea (C), y el procedimiento de adquisición o enseñanza que ayuda a los principiantes a aprenderla (B). El análisis empírico se centra en la relación entre (A) y (C), es decir, la relación entre la estructura de la tarea y el procedimiento de ejecución de la misma en un momento determinado del proceso de aprendizaje. El análisis racional se centra en la estructura de la tarea (A), para proponer un procedimiento ideal (B), que sirva como modelo de lo que debe aprender el alumno. Un problema importante para aplicar este modelo de análisis, señalado por Landa (1987), es la dificultad para identificar los procedimientos seguidos por los expertos en la realización de las tareas analizadas, ya que normalmente no son conscientes de ellos.

Resnick establece tres criterios que deben respetarse en el análisis cognitivo de tareas:

- Reflejar adecuadamente la estructura subyacente a la tarea.

- Prestarse a una demostración y a una enseñanza relativamente fácil.
- Dar lugar a procedimientos eficaces de ejecución.

El análisis cognitivo de tareas ha sido aplicado fundamentalmente a la enseñanza de las matemáticas y no se dispone aún de un procedimiento general equivalente al de Gagné para llevarlo a cabo. Algunos de sus postulados básicos han sido recogidos por otros autores que los han incorporado a sus modelos de instrucción. Entre los más destacados están: la teoría algorítmico-heurística de Landa (1983), la teoría del aprendizaje estructural de Scandura (1983) y el análisis del camino procedimental (*Procedural Path Analysis*), de Merrill (1987).

La idea básica de la *teoría algorítmico-heurística* de Landa es que los alumnos no sólo deben aprender determinados conocimientos, sino que sobre todo deben aprender a utilizarlos en la resolución de problemas y toma de decisiones. Se centra, por tanto, en los procesos de aplicación del conocimiento, en los que con frecuencia están implicados procesos cognitivos complejos, no observables y a menudo inconscientes. Landa señala que generalmente estos procesos no se enseñan explícitamente a los alumnos, con la consecuencia de que muy pocos llegan a descubrirlos espontáneamente y, por tanto, a dominarlos.

En los procesos de aplicación del conocimiento Landa distingue dos tipos de situaciones: aquéllas en las que la solución del problema planteado requiere la aplicación de una cierta secuencia de operaciones, que puede ser especificada con precisión, a las que denomina *algorítmicas*; y aquellas en las que no se puede predecir un orden específico de operaciones, a las que denomina *heurísticas* o *creativas*. Para ambas situaciones se prescriben estrategias específicas, aunque admite la existencia de situaciones mixtas: *semialgorítmicas* o *semibeurísticas*. En el caso de las situaciones heurísticas las prescripciones pueden ayudar a idear una solución a problemas semejantes, pero no se puede indicar con precisión cómo hacerlo.

En la medida que los procesos mediante los cuales los expertos solucionan los problemas no son observables, y además en general no son explícitos, se hace necesario desarrollar métodos objetivos para poder analizarlos e identificar las operaciones mentales que los integran, para poder así realizar prescripciones adecuadas para su enseñanza. Las técnicas de análisis planteadas constan de los siguientes pasos:

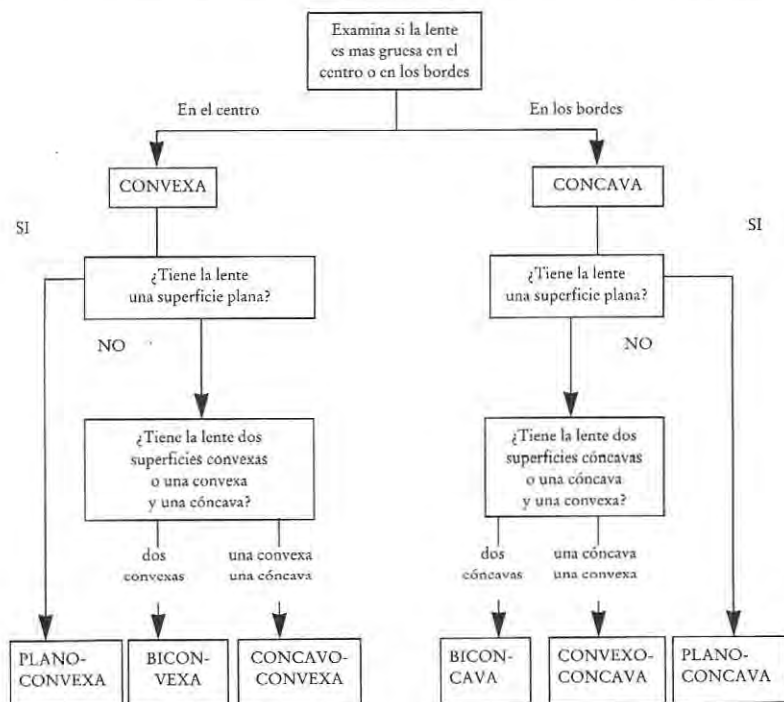
- Analizar los procesos mentales que se ponen en juego cuando los expertos toman decisiones para resolver un problema o tarea.
- Descomponer en una secuencia descendente estos procesos, detallando las operaciones elementales que los componen.
- Describir estas operaciones explícitamente.

- Realizar prescripciones para situaciones algorítmicas y/o heurísticas, que permitan que los estudiantes puedan captarlas mentalmente y llegar a convertirse en expertos.
- Crear cursos y programas de instrucción basados en estas prescripciones, que garanticen el desarrollo efectivo de los estudiantes no expertos.

Presentaremos un ejemplo de elaboración de un algoritmo para ilustrar esta teoría. Landa (1987), considera que para el diseño adecuado de un algoritmo debe procederse a:

1. Identificar las operaciones elementales para desarrollar el algoritmo.
2. Poner todas las instrucciones en un algoritmo comprensible y preciso para los estudiantes.
3. Elaborar un conjunto de instrucciones completo, de forma que el algoritmo llegue a ser comprensible y proporcione orientaciones para diferentes condiciones posibles.

ALGORITMO PARA IDENTIFICAR LOS DISTINTOS TIPOS DE LENTES
(Landa, 1987)



4. Presentar todas las instrucciones de la forma más general posible, para que el algoritmo tenga el mayor grado posible de aplicabilidad.
5. Elaborar la secuencia de instrucción de forma razonablemente lógica y «natural».
6. Garantizar la «economía» de las secuencias de instrucción mediante el empleo del mínimo número de operaciones mentales para la identificación y solución del problema.

En la figura anterior se reproduce un ejemplo de algoritmo diseñado por Landa (1987) para alcanzar el siguiente objetivo de un programa de física (óptica): «Los estudiantes serán capaces de clasificar una lente como convexa o no convexa.» El objetivo del algoritmo que se representa es proporcionar un método general y fácil de aplicar que ayude a los alumnos a clasificar cualquier tipo de lente rápidamente. El algoritmo representa un proceso cognitivo terminal que será desarrollado en el curso de la instrucción. El contenido de la misma depende no sólo de la definición clara de los objetivos, del contenido y estructura del algoritmo terminal, y de los principios y requerimientos de la teoría instruccional, sino también del estado psicológico inicial de los alumnos.

Según este autor en la enseñanza de los algoritmos deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- El propósito fundamental de la instrucción es enseñar los procesos algorítmicos, más que las prescripciones concretas, ya que éstas no son necesarias para desarrollar la habilidad de solucionar problemas y tomar decisiones.
- Tanto los procesos como las prescripciones pueden ser enseñadas directamente a los alumnos, o crear situaciones en las que ellos los descubran. El descubrimiento es más valioso educativamente pero requiere más tiempo.
- Los procesos y prescripciones pueden ser introducidos secuencialmente, paso a paso, o ser presentados de manera integrada. Cada opción tiene ventajas e inconvenientes.

La *teoría del aprendizaje estructural* de Scandura (1983) afirma que todo contenido debe ser pensado y enseñado en forma de reglas, cuyo dominio capacita a los alumnos y alumnas para resolver una clase determinada de problemas. Una regla utilizada para resolver un tipo de problema determinado recibe el nombre de *regla-solución*. Una *regla-solución* puede descomponerse en componentes elementales. Cuando un conjunto de componentes elementales forman una secuencia, que permiten realizar un objetivo completo, forman un *camino*. Una *regla-solución* puede tener varios caminos, de diferente complejidad, entre

los que pueden establecerse relaciones subordinadas. Generalmente se prescribe enseñar primero los caminos más simples de la regla y después los más complejos, hasta que la regla completa se domine.

Ilustraremos con un ejemplo la propuesta de Scandura (Scandura y Stevens, 1987). El ejemplo desarrollado está orientado a conseguir el siguiente objetivo: «Los alumnos serán capaces de utilizar apropiadamente un microscopio óptico.» Este objetivo requiere sólo una regla de conocimiento.

El dominio de la regla para la solución de esta situación afecta a todos los microscopios ópticos con un número de objetivos variable, con un solo tornillo de enfoque a dos (macro y micro) y que puedan iluminarse directamente, mediante una bombilla, o por reflexión mediante un espejo.

La *regla-solución* presentada consta de nueve operaciones (rectángulos) y dos puntos de decisión (rombos). Existen cuatro caminos posibles que se corresponden con situaciones diferentes.

Camino I. Microscopio con iluminación directa, un solo objetivo y un solo tornillo de enfoque. Operaciones:

COMIENZO →1→A 2→4→5→6→ FIN

Camino II. Microscopio con espejo, un solo objetivo y un solo tornillo de enfoque. Operaciones:

COMIENZO →1→A 3→4→5→6→ FIN

Camino III. Microscopio con iluminación directa, varios objetivos y dos tornillos de enfoque. Operaciones:

COMIENZO →1→A 2→4→5→6→7→B→10→ FIN

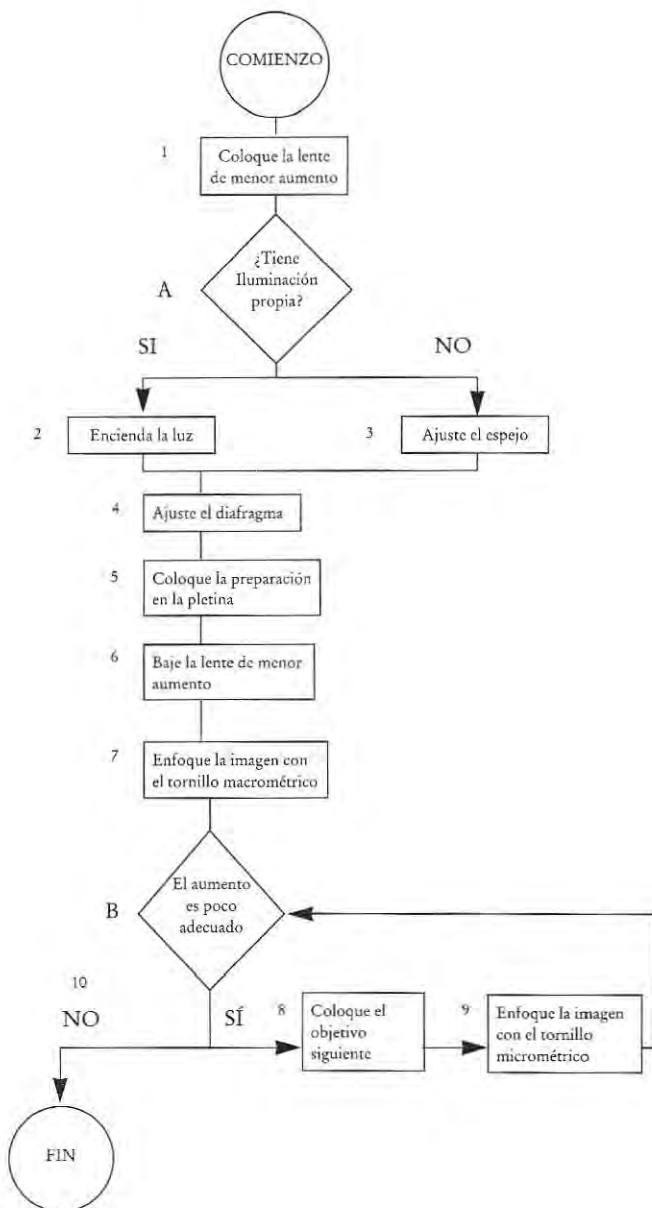
Camino IV. Microscopio con espejo, varios objetivos y dos tornillos de enfoque. Operaciones:

COMIENZO →1→A 3→4→5→6→7→B→10→ FIN

El dominio de estos cuatro caminos y las operaciones implicadas supone la consecución del objetivo señalado al principio. En las secuencias de enseñanza es preciso averiguar primero qué operaciones y caminos conocen ya los alumnos, para proceder a enseñar aquellos que no conocen.

En una línea bastante parecida a la teoría anterior se sitúa el análisis del *camino procedimental* (*Procedural Path Analysis*) de Merrill (1987). Los pasos señalados por este autor en su propuesta de análisis requieren:

ALGORITMO REPRESENTANDO LAS SECUENCIAS DE REGLAS
NECESARIAS PARA UTILIZAR EL MICROSCOPIO
(Scandura, 1987)



- Identificar las operaciones y puntos de decisión del procedimiento.
- Secuenciar los pasos en el orden que quieran ser realizados.
- Preparar un diagrama de flujo de los pasos secuenciados.
- Validar el diagrama de flujo utilizando diferentes entradas iniciales.

Según este autor la complejidad de las tareas está determinada por tres factores: el número total de pasos en la tarea; el número de secuencias repetitivas; y el número de secuencias alternativas. El número de pasos es el factor que menos contribuye a la complejidad de la tarea, mientras que el número de secuencias alternativas es el que más, ya que éstas incrementan el número de pasos en proporción geométrica. En el análisis planteado se pretende identificar por separado los distintos caminos implicados en el procedimiento y las relaciones de cada parte con el todo de estos caminos. Estas relaciones se representan mediante una estructura jerárquica. En los procesos de instrucción debe procederse partiendo de las secuencias de operaciones más cortas o *camino más corto* para ampliarlas progresivamente a secuencias con más operaciones.

El análisis cognitivo de tareas presenta un notable progreso en relación al conductual. El hecho de atribuir una especial importancia a los procesos mentales internos no observables permite una aproximación mucho más completa a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, las diferentes teorías analizadas, aunque recurren a descomponer las tareas en componentes elementales, no tienen el carácter marcadamente atomista del análisis conductual, concediendo una gran importancia a la presentación global de los procesos. Tampoco tienen un enfoque tan determinista.

Aun contando con las ventajas señaladas debe reconocerse que las teorías presentadas no poseen aún el grado de elaboración y experimentación que tiene la teoría de Gagné. Son teorías parciales, no integradas en una teoría más amplia. Su validación empírica es reducida, y su campo de aplicación poco diversificado, centrado básicamente en la aritmética y la geometría.

Como principales aportaciones de las teorías revisadas pueden señalarse:

1. Que centran su atención en identificar las estructuras de información necesarias para ejecutar la tarea y las estrategias cognitivas que deben aplicarse.
2. Señalan la complejidad de los procesos cognitivos implicados con frecuencia en la resolución de tareas, que a menudo no son observables ni conscientes por parte del individuo que las realiza.

3. Distinguen tres niveles complementarios en el análisis de tareas: el racional, el empírico y el del procedimiento de adquisición.
4. Las características del análisis de tareas le hacen especialmente adecuado para realizar prescripciones relativas al análisis y secuenciación de contenidos procedimentales, pero no para otro tipo de contenidos.
5. La complejidad de los procedimientos puede venir determinada por distintas variables. En primer lugar, debe tenerse en cuenta su carácter más o menos algorítmico o heurístico. En segundo lugar, pueden considerarse otras variables como: el número de pasos, el número de secuencias repetitivas y el número de secuencias alternativas, siendo esta última la que más contribuye a aumentar su complejidad.
6. Las teorías analizadas desarrollan prescripciones básicamente para procedimientos de carácter algorítmico, siendo muy escasas las referencias a procedimientos heurísticos. Esto resulta en parte explicable, ya que cuanto más abierto es un procedimiento menos sentido tiene establecer prescripciones para su realización. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la enorme importancia de los procedimientos de carácter heurístico o semiheurístico hace necesario un planteamiento más desarrollado para su tratamiento en el currículo.
7. En el aprendizaje de procedimientos, los aspectos cognitivos y representacionales desempeñan un papel fundamental, por lo que nunca deben presentarse como meras destrezas o rutinas.
8. La enseñanza de los procedimientos requiere su presentación global desde el comienzo, de manera que los alumnos puedan captar su finalidad y funcionalidad, aplicándolo a la resolución de situaciones y problemas reales. Esto no se contradice con la posibilidad de que determinados pasos del procedimiento, cuya dificultad lo aconseje, puedan reforzarse paralelamente, con objeto de mejorar su dominio, pero siempre con referencia al marco global que le proporciona sentido.
9. En la realización de un procedimiento pueden diferenciarse distintos caminos de diversa complejidad. Conviene iniciar la secuencia para la enseñanza de un procedimiento por el camino más corto, ya que será el más simple y menos detallado, para avanzar de manera progresiva hacia otros más complejos.
10. El objetivo último de la enseñanza de los procedimientos es el dominio explícito de los procesos generales, en su expresión más abstracta y formalizada posible (dominio de algoritmos, reglas y estrategias).

5. CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN DERIVADOS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO

El *análisis de contenido* designa un conjunto de procedimientos y técnicas para establecer secuencias de enseñanza que parten del contenido a enseñar, de su organización lógica o psicológica o de ambas a la vez (Coll y Rochera, 1990). El uso del término contenido en este caso se aplica fundamentalmente a la dimensión conceptual del conocimiento. Aunque tradicionalmente el análisis de contenido ha estado desvinculado del análisis de tareas se observa una creciente aproximación entre ambos (Coll, 1987), al interesarse cada vez más el primero por la estructura psicológica del conocimiento, y el segundo por el análisis de los procesos cognitivos subyacentes a las tareas objeto de análisis.

Para presentar las distintas aportaciones derivadas del análisis de contenidos se parte de la *teoría del aprendizaje significativo* de Ausubel, que consideramos el marco teórico más amplio y elaborado. A continuación se exponen y comentan otras aportaciones que la completan y enriquecen. Estas aportaciones, de procedencia variada, se han agrupado en torno a las siguientes cuestiones:

- Las relaciones entre la lógica de las disciplinas y la secuenciación de los contenidos educativos (apartado 5.2).
- La utilización de ideas-eje en la estructuración de las secuencias de contenidos (apartado 5.3).
- Las investigaciones sobre las ideas de los alumnos (apartado 5.4).
- Las relaciones entre la Historia de las Ciencias y los criterios de secuenciación de contenidos (apartado 5.5).

5.1. La teoría del aprendizaje significativo y los organizadores previos

La *teoría del aprendizaje significativo* de Ausubel aborda el problema de la organización y secuenciación de los contenidos educativos, centrándose en los componentes de tipo conceptual. Ausubel admite la importancia de la maduración cognitiva general de los alumnos en la adquisición de nuevos conocimientos, pero junto a ésta concede una importancia fundamental al dominio sobre la materia específica objeto de estudio. Este último aspecto es el centro fundamental de atención de sus aportaciones. Según este autor las representaciones mentales de cada persona están organizadas conceptualmente y desempeñan una función mediadora en las relaciones del individuo con su medio. Por ello la adquisición de nuevos conocimientos está determinada por las estructuras conceptuales previas del individuo.

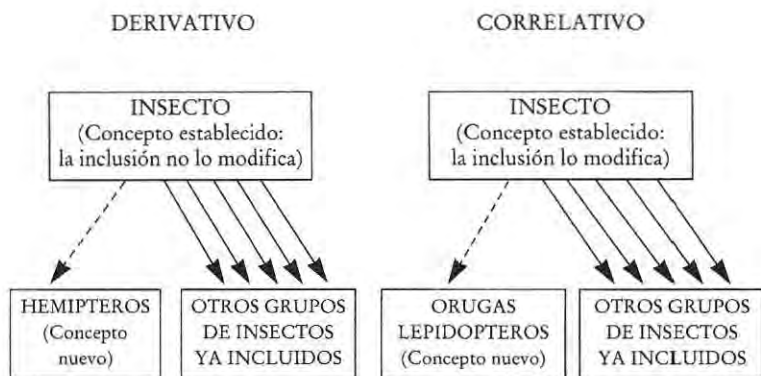
Ausubel (1983) establece una diferencia básica entre dos tipos de aprendizaje: el *aprendizaje mecánico* y el *aprendizaje significativo*. El aprendizaje mecánico es aquél que se realiza cuando el individuo no es capaz de establecer relaciones entre los conocimientos que ya posee y los nuevos. Ello hace que este tipo de aprendizajes se olvide rápidamente. El aprendizaje significativo se realiza cuando se establecen relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos contenidos. Estos aprendizajes, al quedar integrados en la estructura cognitiva del individuo, permanecen más tiempo en la memoria facilitando con ello su uso a largo plazo. Para este autor el objetivo básico de la educación escolar debe dirigirse a proporcionar el mayor grado de aprendizajes significativos posible, en relación a las distintas materias de estudio.

El aprendizaje significativo se produce a través de la interacción entre la nueva información y los conocimientos previos pertinentes, que el individuo que aprende ya posee. Como resultado de esta interacción se produce una asimilación de significados. De ello se deriva que la posibilidad de aprendizaje esté muy condicionada por las características de los conocimientos previos del que aprende, en relación a los contenidos concretos que tratan de enseñarse. Ausubel considera que la estructura cognitiva de los individuos tiene una organización jerárquica, que es necesario respetar para facilitar el aprendizaje significativo. En función de ello éste puede ser de tres tipos:

— El *aprendizaje subordinado o inclusivo*, que se produce cuando las ideas nuevas se relacionan de forma subordinada con ideas relevantes de mayor nivel de abstracción, generalidad o inclusividad, llamados *inclusores*. Se distinguen dos tipos de inclusión: la *derivativa*, en la que la idea nueva no cambia los atributos del concepto inclusor, y la *correlativa*, en la que la nueva idea modifica los atributos del concepto inclusor.

Supongamos, por ejemplo, que los alumnos poseen un concepto de insecto, caracterizado por la presencia de tres pares de patas y el cuerpo dividido en tres partes (cabeza, tórax y abdomen). La aplicación del mismo a un nuevo tipo de insecto, por ejemplo las chinches de campo (Hemípteros) puede suponer un ejemplo de inclusión derivativa, ya que el reconocimiento de estas características en la nueva situación no presenta ninguna dificultad y, por tanto, no implica modificación del concepto inclusor. Sin embargo, si el ejemplo considerado es una oruga de mariposa (Lepidóptero) la inclusión puede presentar dificultades, ya que en el cuerpo de la oruga no resulta fácil reconocer las tres partes indicadas. Tampoco resulta clara la distinción de los tres pares de patas, ya que las orugas, además de éstas, presentan varios pares de muñones con los que se ayudan al caminar, que pueden ser confundidos con patas. La categorización de las orugas como fases jóvenes de algunos grupos de insectos, requiere una modificación sustancial del concepto insecto.

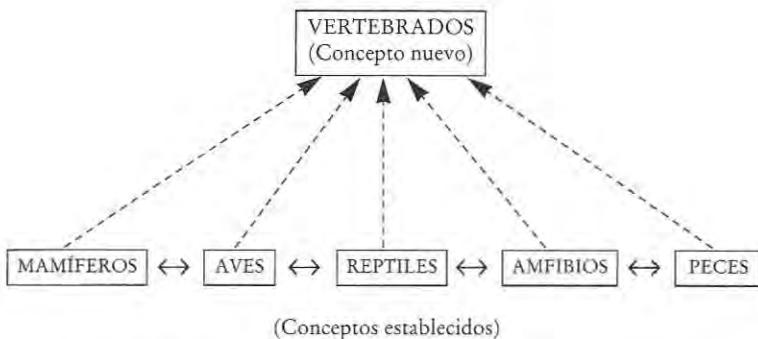
EJEMPLOS DE APRENDIZAJE SUBORDINADO



— El *aprendizaje supraordenado* se produce cuando conceptos aprendidos anteriormente, se integran en un concepto más amplio o inclusivo. En los primeros ciclos de la enseñanza primaria los alumnos y alumnas estudian los mamíferos, las aves, los peces, los anfibios y los reptiles, como grupos diferentes, con muy pocas relaciones entre sí. Llegar a entender que a pesar de sus diferencias poseen una característica común fundamental (un esqueleto interno, formado por espinas o huesos y dotado de una columna vertebral), que permite agruparlos conjuntamente, bajo el término de Vertebrados, es un ejemplo de aprendizaje supraordenado.

— El *aprendizaje combinatorio* es aquel en el que la idea nueva se pone en relación con otras ya existentes, del mismo nivel de generalidad. Se destaca con este tipo de aprendizaje la importancia de establecer relaciones horizontales entre los distintos aspectos estudiados, que permitan precisar las relaciones y diferencias entre los mismos. Una vez estudiadas la nutrición y la reproducción en los animales, al abordar el estudio de las funciones de relación, es interesante poner de manifiesto las diferencias con las otras funciones ya estudiadas, y sus relaciones, ya que la comprensión de las mismas es fundamental para entender el funcionalismo de los animales.

EJEMPLOS DE APRENDIZAJE SUPRAORDENADO Y COMBINATORIO



Las flechas ascendentes representan los aprendizajes supraordenados
y las horizontales los combinatorios

Para Ausubel la mayor parte de aprendizajes significativos que se realizan son subordinados, es decir, la nueva idea aprendida se haya subordinada a otra más general ya existente; al mismo tiempo mantiene que son los más fáciles de realizar. Si los procesos principales de aprendizaje significativo son de tipo inclusivo, ello implica la existencia en el individuo de conceptos inclusores que permitan realizar la mayoría de nuevos aprendizajes. Pero, ¿cómo se han generado estos primeros conceptos? Ausubel da respuesta a esta cuestión planteando que en los primeros años de vida los niños y niñas adquieren unos conceptos iniciales por descubrimiento, a partir de sus referentes empíricos. Éstos se utilizarán posteriormente como inclusores en los procesos de aprendizaje por recepción, que adquieren con el paso del tiempo cada vez mayor importancia. No obstante, se admite que cuando un joven o adulto se enfrenta a un campo nuevo de conocimiento, para el que no posee conceptos inclusores, necesitará construir unas primeras nociones que le sirvan de anclaje para los aprendizajes posteriores.

Las principales estrategias recomendadas para influir, mediante la enseñanza, en la estructura cognitiva de los individuos (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), son:

- El empleo de *organizadores previos*. Estos son conceptos o proposiciones unificadoras de una disciplina dada, de gran generalidad, dotados de gran capacidad explicativa y susceptibles de relacionarse con otros.
- El uso de principios adecuados para organizar las secuencias de la materia de estudio y construir su lógica y organización internas.

Los organizadores previos son contenidos introductorios, más inclusivos que los contenidos a enseñar, que deben facilitar la relación de los nuevos conocimientos con la estructura cognitiva del individuo. La principal función del organizador es tender un puente entre lo que el alumno *ya sabe* y lo que *necesita saber* antes de que pueda aprender significativamente la tarea en cuestión.

A la hora de elaborar un organizador, debe tenerse en cuenta la naturaleza del material de aprendizaje, el nivel de los alumnos a los que va dirigido y su familiaridad previa con los contenidos que serán enseñados.

En relación a los criterios para organizar las secuencias de enseñanza los autores ya citados establecen dos principios básicos: *la diferenciación progresiva* y *la reconciliación integradora*. Cuando la materia de estudio está tratada de acuerdo con el principio de diferenciación progresiva, las ideas más generales e inclusivas de la disciplina se presentan primero, y luego se diferencian progresivamente en función de un mayor detalle y especificidad. Este principio se fundamenta en dos suposiciones, ya comentadas anteriormente: la de que es menos difícil aprender aspectos diferenciados de un todo más amplio ya aprendido, que aprender el todo a partir de los componentes más diferenciados; y la de que la organización de una materia particular en la mente de un individuo tiene una estructura jerárquica, en la que las ideas más inclusivas ocupan el vértice superior e incluyen las proposiciones, conceptos y hechos, progresivamente menos inclusivos y más finamente diferenciados.

La diferenciación progresiva en la organización de la materia se logra usando una serie jerárquica de organizadores, en orden descendente en inclusividad, cada uno de los cuales precede a su correspondiente unidad de material detallado y diferenciado. Este proceso facilita el desarrollo de una estructura cognoscitiva cada vez más precisa y con mayor capacidad para realizar nuevos aprendizajes significativos, ya que cada vez aumentan las ideas relevantes en las que pueden anclarse nuevos conceptos. Novak (1982) ha diseñado un instrumento (los mapas conceptuales), que permite representar estas estructuras jerárquicas.

Esta forma de proceder contrasta con las prácticas habituales de enseñanza y con la organización de la mayoría de libros de texto, ya que como Ausubel (1973) señala:

«La costumbre más extendida es la de separar los materiales temáticos homogéneos en capítulos y subcapítulos distintos y ordenar los temas y subtemas (así como el material dentro de cada uno de éstos) sólo con base en la relacionabilidad temática sin atender a sus niveles relativos de abstracción, generalidad e inclusividad. Esta práctica es incompatible con la estructura real de la mayor parte de las disciplinas e incongruente con el proceso postulado de aprendizaje significativo, con la organización jerárquica de la estructura cognoscitiva en función de las gradaciones progresivas de inclusividad, y con el mecanismo de crecimiento a través de un proceso de diferenciación progresiva de un campo no diferenciado.

En condiciones como éstas, en la mayor parte de los casos, se les pide a los alumnos que aprendan los detalles de disciplinas nuevas y poco familiares antes de que hayan adquirido un cuerpo adecuado de conceptos pertinentes a un nivel apropiado de inclusividad.» (p. 239).

Aunque la diferenciación progresiva es el principal principio organizador planteado por Ausubel, se reconoce la necesidad de otro principio de sentido opuesto a éste: el de la reconciliación integradora a través del cual se establecen nuevas relaciones entre conceptos, en el curso de los aprendizajes supraordenados o combinatorios, como consecuencia de las modificaciones producidas por los mismos.

Novak (1982) plantea la necesidad de la reconciliación integradora a partir de la aparición de *disonancias cognitivas*. Un alumno puede haber llegado a conceptualizar los guisantes como una hortaliza, y en un momento determinado en una lección de botánica se le presentan como un fruto. Inicialmente el alumno se enfrenta a una disonancia cognitiva: ¿Cómo pueden ser los guisantes hortalizas y frutos a la vez? Novak Señala que:

«Siempre que dos significados conceptuales parecen ser contradictorios o en cierto modo antitéticos, el alumno experimenta una respuesta emocional negativa o disonancia, causada por lo que parecen ser significados conflictivos. La disonancia se puede resolver cuando se clarifica la relación entre los conceptos subordinados y supraordenados.» (p. 84).

La clarificación de que los guisantes pueden clasificarse según distintos criterios (agrícola y botánico) y que, por tanto, según el criterio utilizado pertenecerá a una clase o a otra, puede contribuir a atenuar o a eliminar la disonancia.

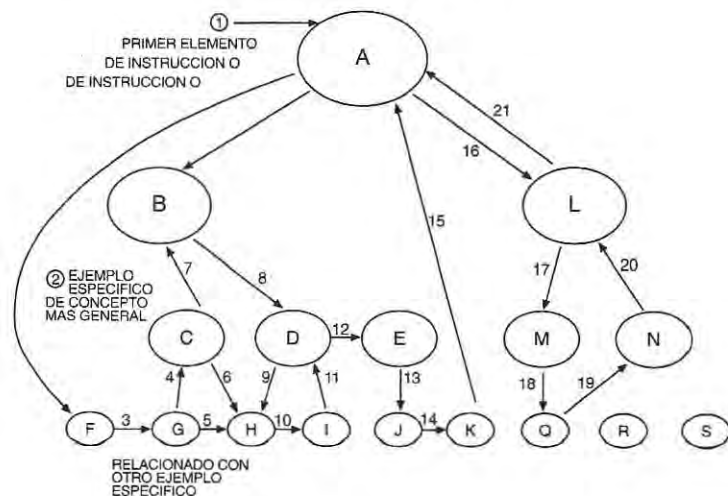
Para evitar en lo posible las disonancias cognitivas, Novak recomienda organizar las secuencias teniendo en cuenta, además de la di-

ferenciación progresiva, la necesidad de mostrar las relaciones entre los nuevos significados conceptuales con los conceptos supraordenados, ilustrando explícitamente las comparaciones y contrastes. El concepto de disonancia cognitiva de Novak presenta una estrecha relación con el de conflicto cognitivo de Piaget.

La reconciliación integradora puede garantizarse mejor organizando la enseñanza de manera que se ascienda y descienda a través de las jerarquías conceptuales, a medida que se presente nueva información: comenzando por los conceptos más generales, pero ilustrando enseguida como se relacionan los conceptos subordinados con ellos y después volviendo atrás, por medio de ejemplos, a significados nuevos para conceptos de orden superior, tal como se ilustra en la figura. La diferenciación progresiva de los conceptos facilitará el paso de lo más general e inclusivo a lo más detallado y específico. Al mismo tiempo, deben establecerse relaciones entre contenidos del mismo nivel para facilitar la reconciliación integradora. Por ejemplo, al estudiar un nuevo grupo de animales, que los alumnos no conocen como tal (los crustáceos), podemos utilizar el concepto más general de Artrópodo (animales provistos de esqueleto externo) que ya conocen, aunque en un nivel poco diferenciado, como inclusor, de forma que puedan reconocer en el nuevo grupo las características generales de este gran grupo de animales. Esto hará que el concepto de Artrópodo se enriquezca y diferencie más. Al mismo tiempo resulta

ESQUEMA DE JERARQUÍA CONCEPTUAL EN LA QUE SE INDICA LA SECUENCIA DE INSTRUCCIÓN (NÚMEROS)

(Novak, 1982)



importante ilustrar el nuevo concepto con ejemplos ya conocidos por el alumno (cangrejos, gambas, cigalas), y compararlos con otros grupos distintos de Artrópodos ya estudiados (Insectos, Arácnidos), para facilitar la reconciliación integradora, volviendo a revisar finalmente el concepto de Artrópodo, incorporando las nuevas características que se consideren oportunas.

Novak (op. cit), ha sintetizado todos estos aspectos en las siguientes recomendaciones:

1. Todos los alumnos pueden aprender significativamente un contenido a condición de que dispongan de conceptos relevantes e inclusores en su estructura cognoscitiva.
2. La presentación inicial de los conceptos más importantes, generales e inclusivos debe apoyarse en ejemplos concretos que los ilustren empíricamente.
3. El contenido del aprendizaje debe ordenarse y secuenciarse de manera que los conceptos más generales e inclusivos se presenten al principio. Esto favorece la formación de conceptos inclusores en la estructura cognoscitiva del alumno y facilita, posteriormente, el aprendizaje significativo de otros elementos de contenido.
4. Con el fin de lograr una diferenciación progresiva del conocimiento del alumno, así como una reconciliación integradora posterior, las secuencias de aprendizaje deben ordenarse presentando, en primer lugar, los conceptos más generales, avanzando de forma progresiva hacia los más específicos.
5. Tras la presentación de los conceptos más generales e inclusivos, la introducción de los elementos posteriores debe hacerse mostrando tanto las relaciones que mantienen con los primeros como las relaciones que mantienen entre sí.

Aunque la intención básica de la educación escolar es proporcionar a los alumnos un aprendizaje significativo de las disciplinas, Ausubel (1973) pone gran énfasis en la necesidad de no identificar la estructura lógica del conocimiento disciplinar con la estructura psicológica del conocimiento.

Estructura lógica del conocimiento

Basada en:

- relaciones no arbitrarias
- la lógica clasificatoria
- las conexiones temáticas
- un alto grado de madurez cognoscitiva

Estructura psicológica del conocimiento

Basada en:

- significados propios
- las leyes del aprendizaje significativo
- la diferenciación progresiva de estructuras jerárquicas
- un grado de madurez cognoscitiva variable

Para este autor sólo es posible ayudar a los alumnos y alumnas a aproximarse al conocimiento disciplinar teniendo en cuenta estas diferencias y partiendo de ellas.

En correspondencia con la distinción entre estructura lógica y psicológica del conocimiento está la distinción entre *significado lógico y psicológico*. El significado lógico hace referencia al significado inherente a un determinado material de enseñanza, debido a sus características propias. Tal material posee un significado lógico cuando puede relacionarse de manera sustancial y no arbitraria con las ideas correspondientes que se hallan dentro de la capacidad humana de aprendizaje, dentro de una cultura determinada. El significado psicológico, por el contrario, es algo idiosincrásico del individuo que aprende y depende de sus representaciones anteriores.

A partir de la distinción anterior podemos señalar que al planificar las secuencias de enseñanza podemos garantizar la condición de significatividad lógica, pero no la de significatividad psicológica. Ésta sólo puede atenderse a través de los procesos interactivos en el aula y es específica para cada individuo. Se genera, por tanto, en el propio proceso de aprendizaje.

Ausubel señala cuatro aspectos que deben cuidarse para garantizar la significatividad lógica del material de enseñanza:

— La adecuación de las definiciones y el lenguaje: uso preciso, consistente y no ambiguo de los términos; definición de los términos nuevos antes de utilizarlos; y el empleo del lenguaje más simple y menos técnico que sea compatible con la presentación de significados precisos.

— El uso de datos empíricos concretos y de analogías relevantes, cuando estén justificados evolutivamente y sean útiles para la adquisición o aclaración de los significados.

— La estimulación de un enfoque activo, crítico, reflexivo y analítico por parte del alumno, requiriéndosele que reformule los contenidos con su propio vocabulario, su base experiencial y su estructura conceptual.

— El diseño explícito de la lógica y filosofía característico de los contenidos disciplinares; es decir, sus supuestos epistemológicos implícitos, los problemas generales de causalidad, categorización, investigación y mediación, que son específicos en esa disciplina, y la estrategia distintiva de aprendizaje que debe seguirse para aprender sus contenidos particulares.

Pozo (1989) cuestiona la preponderancia dada por Ausubel al aprendizaje inclusivo. Sugiere que, en muchos casos, el aprendizaje combinatorio puede ser una fase previa a la diferenciación, ya que se ha comprobado que los primeros conceptos que se adquieren no son ni los más generales, ni los más específicos. También señala que en la historia de la ciencia muchos de los nuevos conceptos surgen por integra-

ción de otros más simples, y no por procesos de diferenciación. Podría ser, no obstante, que esto no fuera así en los procesos de aprendizaje, pero los estudios comparados entre expertos y novatos, señala el mismo autor, ponen de manifiesto que el aprendizaje de los conceptos científicos procede en muchos casos de lo específico a lo general.

García Madruga (1990) constata que la elaboración de organizadores previos plantea algunas dificultades, derivadas de que su correcta elaboración requiere conocer la estructura cognoscitiva previa de los sujetos, lo cual no resulta fácil.

La propuesta de abordar la secuenciación de contenidos estableciendo jerarquías conceptuales es, tal como indica Coll (1987), compatible con una interpretación constructivista del aprendizaje escolar y de la enseñanza, ya que tiene en cuenta simultáneamente la estructura interna de los contenidos y los procesos psicológicos de los alumnos; sin embargo, presenta el grave inconveniente de centrarse de forma exclusiva en los componentes conceptuales. Para superar esta limitación es necesario dar cabida en los criterios de secuenciación a otros tipos de contenidos y aplicar a ellos los principios del aprendizaje significativo. En esta línea se sitúa la *teoría de la elaboración*, que se presenta más adelante.

Como conclusiones más destacadas de las aportaciones de Ausubel cabe señalar:

1. La importancia atribuida a las estructuras conceptuales en los procesos de aprendizaje y enseñanza escolar.
2. La definición del carácter jerárquico de las estructuras conceptuales.
3. La diferenciación entre aprendizaje mecánico y aprendizaje significativo y la necesidad del centramiento de la educación escolar en este último.
4. El papel decisivo atribuido a los conocimientos previos del individuo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
5. La distinción de tres mecanismos que contribuyen al aprendizaje significativo: el subordinado, el supraordenado y el combinatorio, concediendo al primero una importancia especial.
6. La conveniencia de presentar primero en las secuencias de enseñanza los conceptos más importantes, generales e inclusivos, utilizando cuando sea necesario organizadores que favorezcan las relaciones con los conocimientos previos de los alumnos. El sentido de la secuencia avanzará desde los aspectos más generales, sencillos y concretos, hacia los más particulares, complejos y abstractos.
7. La necesidad de plantear el desarrollo de las secuencias me-

dian­te procesos de diferenciación progresiva, que pueden combinarse con procesos de reconciliación integradora.

8. Las diferencias sustanciales existentes entre la estructura lógica y la estructura psicológica del conocimiento, y derivado de ellas la diferencia entre significado lógico y significado psicológico.
9. Como consecuencia de la anterior distinción, en la elaboración de secuencias puede garantizarse la significatividad lógica, pero la significatividad psicológica sólo puede ser abordada en los procesos interactivos en el aula.

5.2. Relaciones entre la lógica disciplinar y la secuenciación de los contenidos

En el apartado precedente se han presentado brevemente las diferencias establecidas por Ausubel entre la estructura lógica y psicológica del conocimiento. Sin embargo, se ha considerado importante profundizar más en este aspecto, ya que la lógica de las disciplinas ha sido un criterio utilizado, con frecuencia de manera exclusiva, para organizar las secuencias de contenidos, especialmente en la educación secundaria. Esto ha conducido a una sobrevaloración de los contenidos disciplinares y de su lógica propia, lo que se ha visto reflejado en los programas y materiales curriculares, cuyos contenidos y organización han sido en muchas ocasiones una transposición mecánica de los programas universitarios.

Para poder avanzar en la clarificación de las relaciones entre el conocimiento disciplinar y el diseño del currículo parece conveniente abordar algunas cuestiones básicas:

- ¿Qué características tiene el conocimiento disciplinar y cómo se organiza?
- ¿Pueden ser enseñados los contenidos disciplinares en un grado avanzado de elaboración a personas no familiarizadas con él o con capacidades cognitivas insuficientemente desarrolladas?
- ¿Pueden reducirse los contenidos curriculares a conocimientos disciplinares?

Características del conocimiento disciplinar

El conocimiento científico se presenta organizado en disciplinas específicas, con objetos de conocimiento y métodos de investigación propios. Estas disciplinas tienden a diferenciarse cada vez más como consecuencia del progreso en el conocimiento, lo que plantea la nece-

sidad de delimitar de forma cada vez más precisa los objetos de estudio. Por todo ello, al hablar del conocimiento disciplinar nos enfrentamos a un conjunto heterogéneo de disciplinas. Esta heterogeneidad deriva: de las características de los objetos de estudio de cada una, de sus paradigmas teóricos, de sus procedimientos de indagación y de su propia historia. Por otra parte, las características de las disciplinas evolucionan continuamente, no sólo ampliando sus conocimientos, sino cambiando sus paradigmas, sus procedimientos de indagación, e incluso sus objetos de estudio, que pueden diferenciarse más dando lugar a nuevas disciplinas, o integrarse creando campos interdisciplinarios. Todo ello provoca dificultades importantes a la hora de definir sus características básicas.

La comprensión y valoración de una disciplina no puede realizarse únicamente a partir de la visión del conjunto actual de conocimientos acumulados. Su interpretación hace necesario considerar también los procesos que la han ido configurando a lo largo del tiempo. Además se precisa una reflexión de carácter epistemológico (desde dentro y fuera de la propia disciplina), que permita caracterizar los conocimientos generados, valorarlos críticamente y situarlos en un contexto más amplio que permita el contraste con otras disciplinas. Por todo ello, es importante diferenciar el *análisis disciplinar*, que nos permite aproximarnos al «corpus» actual de conocimientos de una disciplina, del *análisis histórico*, que nos permite comprender los procesos que han ido configurando esa disciplina en el tiempo, y del *análisis epistemológico*, que supone una reflexión a la luz de los anteriores orientada a caracterizar la naturaleza de los conocimientos generados, valorar su «status» actual y ponerla en relación con otras disciplinas y tipos de conocimiento. Los tres tipos de análisis son complementarios y necesarios para realizar una adecuada fundamentación del papel del conocimiento disciplinar en el currículo, seleccionar los contenidos, configurar las áreas curriculares y definir su orientación; pero tiene también implicaciones importantes a la hora de considerar los criterios de organización y secuenciación de contenidos. El presente apartado se centra más en las consideraciones de tipo disciplinar y epistemológico, abordándose los aspectos relacionados con la historia de la ciencia en el apartado 5.5.

Una primera pregunta a responder es si los conocimientos disciplinares constituyen un «corpus» de conocimientos acabados, susceptibles de ser interpretados como un conjunto coherente dotado de una lógica interna consistente o si, por el contrario, suponen una aproximación provisional a la interpretación de una parcela de la realidad, con limitaciones y contradicciones. La respuesta a esta pregunta depende de las disciplinas consideradas y de los presupuestos epistemológicos del que las analiza. Pope y Scott (1988) señalan como las

concepciones epistemológicas que se tienen influyen en la manera de contemplar y presentar las disciplinas. Cualquier persona que elabore una propuesta para la enseñanza tiene unas concepciones, implícitas o explícitas, sobre el conocimiento en general y sobre las disciplinas en particular, que se traducen en diferentes opciones. De esta apreciación pueden extraerse dos conclusiones importantes (Porlán, 1993): la primera, que el conocimiento disciplinar no tiene una única forma de presentación de validez universal; la segunda, que las distintas formas de representación del conocimiento disciplinar están condicionadas por juicios de valor difícilmente justificables desde las propias disciplinas, que tienen con frecuencia fuertes implicaciones ideológicas.

Desde una concepción constructivista del conocimiento humano se entiende que la lógica de las disciplinas científicas no es algo inherente a ellas, sino el resultado de una metarreflexión, que puede conducir a visiones diferentes. Por ello, para tomar decisiones fundamentadas, resulta básica la reflexión epistemológica, que no debe ceñirse a los diseñadores del currículo y de los materiales curriculares, sino que debe trascender al profesorado y ser objeto de formación, para facilitar el cuestionamiento y cambio en sus concepciones.

Otro problema a considerar es la forma de caracterizar cada disciplina particular. Para ello, según Schwab (1973) es necesario distinguir su *estructura sustancial* de su *estructura sintáctica*. Toda investigación tiene su origen en una estructura conceptual que determina las preguntas que se plantea. El conocimiento de esta estructura conceptual y la valoración de su potencialidad y limitaciones constituyen su estructura sustancial. El conocimiento de la misma es fundamental para saber qué problemas pueden afrontarse al impartir conocimientos. Esta estructura puede ser simple y fácilmente comprensible o muy compleja, lo que tendrá claras repercusiones en la selección y secuenciación de contenidos educativos. Este mismo autor afirma que el conocimiento de las estructuras sustanciales no solamente es útil a los diseñadores del currículo y a los profesores, sino también a los alumnos y alumnas. Por ello se considera de gran importancia incluir dichas estructuras sustanciales como contenidos del currículo para que puedan comprenderse adecuadamente las disciplinas. Estas estructuras sustanciales evolucionan. Incluso en una misma disciplina pueden coexistir estructuras sustanciales diferentes que originan conocimientos independientes sobre un mismo objeto de estudio.

«Necesitamos aclarar a los estudiantes el papel de las estructuras sustanciales en el proceso que hace posible el conocimiento y en la limitación de su validez, e impartirles alguna idea acerca de las estructuras particulares que subyacen a los cuerpos principales del conocimiento actual,

junto a las razones a favor de la utilidad de estas estructuras y alguna indicación acerca de sus limitaciones» (pág. 7).

Junto a las estructuras sustanciales, Schwab señala otro elemento fundamental: las estructuras sintácticas. Éstas hacen referencia a los criterios que cada disciplina utiliza para determinar lo que constituye un descubrimiento o comprobación, la validez de los datos, las pruebas y las conclusiones establecidas a partir de ellos. La sintaxis de una disciplina no debe confundirse con su método, si se entiende éste como una exposición esquematizada y abstracta. La sintaxis elimina el dilema entre método y contenido. Se señala igualmente la importancia de aproximar a los alumnos a las estructuras sintácticas de las disciplinas si se quiere evitar una visión dogmática de las mismas.

Una última cuestión a considerar es la de la clasificación de las disciplinas y cómo ésta debe ser tenida en cuenta en la organización del currículo. ¿Existe una manera fundamental de clasificar el conocimiento científico?; y si es así, ¿debe utilizarse esta clasificación para organizar las áreas curriculares?

Graves (1985) señala que cuando buscamos criterios para clasificar las disciplinas, estableciendo diferencias tajantes entre los modos de explicación de las mismas, es necesario especificar la finalidad que se persigue con ello. Para este autor el conocimiento disciplinar no tiene porque estar organizado siempre de la misma manera. Por ello, las formas de clasificarlo pueden ser varidas según la finalidad perseguida. Así es posible presentar el conocimiento disciplinar en el currículo mediante un tipo de clasificación diferente al requerido para un trabajo de tipo epistemológico o para el desarrollo de la investigación en un campo específico.

Ausubel ha puesto de manifiesto como el aprendizaje resulta más eficaz cuando los hechos y los principios asimilados en un campo pueden ser relacionados con los de otro. Ello ha conducido a criticar la tremenda desconexión y fragmentación que se da en el tratamiento de las diversas disciplinas en el currículo de la enseñanza obligatoria, que provoca el encasillamiento de éste y de las mentes de los alumnos. Estas afirmaciones dejan las puertas abiertas a diferentes enfoques, con una cierta tradición en el diseño del currículo y en la enseñanza, como los planteamientos globalizados, integrados o interdisciplinarios.

Un enfoque posible, orientado a reducir el volumen ingobernable de materias y proporcionar cierta unidad a la especialización, es el de combinar campos estrechamente relacionados en uno solo, más amplio. Por ejemplo, combinar la geografía y la historia dentro de los estudios sociales. Estas opciones, que suponen juntar materias distintas, impartidas tradicionalmente por profesores diferentes, suelen dar

pocos resultados si no se acompañan de cambios que permitan garantizar un tratamiento relacionado. Puede verse en este sentido una polémica sobre la organización del área de Ciencias de la Naturaleza en la educación secundaria en Gil (1994) y del Carmen (1994c).

Los programas centrados sobre algunos problemas o conceptos amplios, en relación a los que se integran distintos tipos de conocimientos pertinentes, representan una vía importante para relacionar contenidos de distintas disciplinas. Un buen ejemplo de ello es el proyecto MACOS (Man: a course of study), dirigido por Bruner (1969). El proyecto tenía como objetivo diseñar un curso de ciencias sociales para niños y niñas de 5º curso de educación primaria. Su contenido se centró en el estudio del hombre: su naturaleza como especie y los factores que han contribuido y siguen contribuyendo a configurar su «humanidad». Todo el curso se estructuró en torno a tres preguntas básicas:

- ¿Qué tienen de humano los seres humanos?
- ¿Cómo han llegado a ser lo que son?
- ¿De qué modo puede acrecentarse su humanidad?

Para responder a estas preguntas se exploran cinco áreas estrechamente asociadas a la evolución del hombre como especie, y que definen el carácter distintivo del hombre y su capacidad de evolución futura: la construcción de herramientas, el lenguaje, la organización social, el cuidado de la descendencia durante un período muy prolongado, y la necesidad de buscar explicaciones a los fenómenos y acontecimientos.

Dificultades para la comprensión del conocimiento disciplinar

La segunda cuestión planteada hace referencia a la posibilidad de enseñar conocimientos disciplinares muy elaborados a personas no familiarizadas con ellos y con capacidades cognitivas variadas y, en general, no desarrolladas suficientemente, como es el caso de los alumnos y alumnas que cursan las enseñanzas no universitarias. El punto clave para abordar esta cuestión, tal como señala Coll (1987), es la comprensión de las diferencias entre la estructura interna de una disciplina científica, tal como es concebida por un especialista en la misma, y la estructura que debe dársele a dicho conocimiento para enseñarlo, que no tienen porque ser coincidentes.

Haciendo referencia a este aspecto Bruner (1969) señala:

«...cualquier materia puede ser enseñada efectivamente en alguna forma honradamente intelectual a cualquier niño en cualquier fase de su desarrollo» (p. 51).

Y más adelante aclara el significado de honradez intelectual:

«Lo más importante para enseñar conceptos básicos es ayudar al niño a pasar de forma progresiva del pensamiento concreto a la utilización de formas de pensamiento conceptualmente más apropiadas. Pero es inútil intentar esto mediante la presentación de explicaciones formales basadas en una lógica que se encuentra lejos de la forma de pensar del niño y que es estéril en cuanto a las implicaciones que puede tener para él.»

Ausubel ha analizado detalladamente las diferencias entre la estructura lógica y la estructura psicológica del conocimiento, ya presentadas en el apartado anterior. A pesar de las diferencias señaladas ambas pueden tender a coincidir en el tiempo, ya que la estructura psicológica a través de los adecuados procesos de enseñanza/aprendizaje se irá aproximando cada vez más a la lógica. Los procesos implícitos en la organización psicológica del conocimiento suponen un tipo de estructura jerárquica, que se diferencia progresivamente en función del grado de generalidad e inclusividad. Sin embargo, la estructura lógica del conocimiento, aunque usa conceptos generales e inclusivos como organizadores, se esfuerza por conseguir homogeneidad temática, antes que una diferenciación progresiva en la disposición secuencial de la materia. Desde el punto de vista psicológico la aproximación a este tipo de estructuras no se produce hasta fases bastante avanzadas de elaboración de la materia.

«Sólo después que un individuo desarrolla capacidades cognoscitivas maduras y adquiere un conocimiento diestro y especializado de una materia, su estructura psicológica del conocimiento de esa disciplina corresponde (aunque de manera algo menos sistematizada) a la estructura lógica del conocimiento de ella» (Ausubel, 1973, p. 47).

La estructura lógica de la materia no experimenta cambios en el grado de madurez cognoscitiva de su contenido, mientras que la estructura psicológica de los alumnos experimenta notables cambios, progresando hacia niveles superiores de maduración. Por ello, el nivel de abstracción relativo del contenido de la materia es un aspecto importante a considerar al decidir el orden en el que los alumnos y alumnas deben ser introducidos en las diferentes disciplinas científicas.

Contenidos educativos y contenidos disciplinares

La tercera cuestión formulada al inicio del apartado plantea si es posible reducir los contenidos educativos a contenidos disciplinares. Aunque un análisis de los nuevos diseños curriculares pone en evi-

dencia que no, continúa siendo muy extendida dentro del profesorado y de los diseñadores de materiales curriculares la idea de que el conocimiento disciplinar, y especialmente los aspectos conceptuales del mismo, han de ser los contenidos básicos del currículo obligatorio. Por ello se admite «la lógica disciplinar» como criterio básico a la hora de seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos educativos. Con frecuencia se ha identificado esta lógica con la presentación más elaborada, sistemática y actualizada de las disciplinas, tal como se presenta en los manuales universitarios.

El valor del conocimiento de la estructura de las disciplinas para la elaboración del currículo escolar es fundamental. Saylor y Alexander (1970), señalan las siguientes razones para ello:

- El conocimiento y comprensión de las disciplinas desarrolla un amplio abanico de capacidades.
- El conocimiento de las disciplinas organiza los hechos en conceptos y generalizaciones útiles para interpretar el medio físico y social.
- El conocimiento disciplinar proporciona una base sólida para múltiples actuaciones.
- Los conocimientos nuevos se retienen más y son más útiles cuando se incluyen en cuerpos organizados.
- El estudio de las disciplinas que pone el acento en la organización y estructura del conocimiento desarrolla las habilidades intelectuales del individuo.
- Los centros educativos, el profesorado y los padres están familiarizados con el currículo centrado en las disciplinas y lo apoyan claramente.
- La planificación del currículo, la enseñanza y la evaluación son más sencillas a partir de una organización disciplinar.

Aunque los argumentos recogidos por los autores son importantes no justifican la adopción de la lógica disciplinar como criterio único para seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos educativos. Los mismos autores afirman que no todas las materias útiles para el progreso del aprendizaje están organizadas como una disciplina reconocida, y que importantes aspectos del aprendizaje escolar no se logran simplemente por el estudio de las disciplinas. La organización del currículo basado únicamente en las materias o disciplinas, conocida como *enfoque racional*, ha recibido fuertes críticas desde diversos puntos de vista. Taba (1974) destaca el alcance limitado de los objetivos de estos currículos.

«La estructura primitiva del currículo por materias acentuaba en exceso el aprendizaje de detalles; dedicaba escasa atención al desarrollo de los procesos de pensamiento activo; no enseñaba con el fin de lograr la transferencia y la conexión activa entre las ideas y los hechos extraídos de diferentes campos. Además divorciando el contenido de los intereses de los alumnos en un extremo y de su aplicación a la vida en el otro, se creó un ambiente poco propicio para producir valores y actitudes» (p. 9).

La misma autora señala que los contenidos fragmentados y compartimentados no son el vehículo adecuado para el desarrollo global de las capacidades de alumnos y alumnas; y aún más, en la medida que la misma organización por materias impera en los programas de formación del profesorado, es muy probable que su formación tenga el mismo tipo de condicionantes. Taba señala asimismo la imposibilidad de que las propias disciplinas proporcionen criterios para seleccionar los conocimientos que son esenciales desde el punto de vista del desarrollo intelectual o cultural. Estos criterios sólo pueden proceder de fuentes más amplias, que se plasmen en los objetivos educativos. Por último, señala que las materias «per se» no pueden constituir una secuencia adecuada, debido a su creciente número y a la discontinuidad de las mismas, que imposibilita una selección y presentación racional.

Saylor y Alexander (1970) resumen de la siguiente manera las limitaciones inherentes a los currículos basados únicamente en la lógica disciplinar:

- La organización del currículo centrado en las disciplinas no provee una experiencia educativa significativa para los alumnos, particularmente para los menos maduros y los lentos.
- Cuando la escuela limita el currículo a los aspectos disciplinares dejan de desarrollarse otros aspectos importantes incluidos en los objetivos educativos.
- El aprendizaje realizado a partir de las disciplinas puede no ser transferido fácil y adecuadamente a otras situaciones nuevas.
- El conocimiento disciplinar proporciona una visión fragmentada, lo que dificulta su aplicación en contextos reales.
- El currículo centrado en las disciplinas limita seriamente la extensión de las experiencias educativas.

Los contenidos curriculares tienen un espectro más amplio que los disciplinares, y entre ambos no se pueden establecer una relaciones biunívocas. Los contenidos disciplinares han de ser una fuente fundamental para el análisis, selección y secuenciación de los contenidos educativos, pero esta fuente puede ser utilizada de manera muy

diferente en función de los objetivos educativos globales, de las valoraciones que de los contenidos se hace, de las concepciones educativas, y de las características propias de cada disciplina. Estas cuestiones están ligadas a concepciones ideológicas, lo que invalida la pretendida imparcialidad con la que se presentan las propuestas curriculares, ya que ninguna opción es justificable en sí misma, sino a partir de unas valoraciones previas, que deberían hacerse explícitas.

Las conclusiones generales de este apartado pueden resumirse en:

1. La importancia de la fuente disciplinar para la selección, organización y secuenciación de los contenidos educativos, ya que puede contribuir a la génesis de generalizaciones útiles para interpretar el medio natural y social, al desarrollo de un abanico amplio de capacidades intelectuales, y a la adquisición de esquemas conceptuales abstractos. La utilización de esta fuente debe comportar un análisis interno y externo de las disciplinas a partir de criterios epistemológicos explícitos y desde una perspectiva histórica.
2. Las disciplinas pueden caracterizarse mediante la explicitación de su estructura sustancial y su estructura sintáctica. Ambas deben ser tenidas en cuenta en el análisis, selección y secuenciación de contenidos y deben ser objeto de enseñanza.
3. La estructura lógica de las disciplinas resulta difícil de comprender por personas cuya capacidades cognitivas no estén suficientemente desarrolladas, y que no tengan una cierta familiarización con el objeto de estudio. Por ello, la enseñanza de los contenidos disciplinares debe realizarse de manera progresiva y respetando las características de los alumnos y alumnas a los que va dirigida.
4. No existe una única forma de organización lógica de los contenidos de una disciplina. Ésta depende del marco global de referencia que orienta el análisis y de los propósitos del mismo.
5. Las formas de clasificar el conocimiento disciplinar pueden ser variadas, según los propósitos de la misma. Por ello la forma de organizar el conocimiento disciplinar en el currículo no tiene porque ser una copia de la utilizada con otros fines.
6. Aun siendo de gran importancia, la fuente disciplinar no debe utilizarse de forma exclusiva para seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos educativos. Junto a ella deben utilizarse criterios que provengan de otras fuentes, entre las que se destacan la sociológica, la psicológica y la didáctica. Los objetos educativos, adecuados a cada contexto específico, deben proporcionar los criterios para la utilización de estas distintas fuentes.

7. Los contenidos educativos no pueden reducirse a contenidos disciplinares, ya que existen muchos contenidos imprescindibles para el desarrollo global de los alumnos que no están organizados en disciplinas.
8. La selección de los contenidos disciplinares del currículo y la forma de organizarlos está determinada por criterios y opciones generales, que tienen importantes componentes valorativos e ideológicos. Por ello, resulta de gran importancia su explicitación para fundamentar y hacer comprensible las opciones tomadas.
9. La enseñanza debe favorecer el establecimiento de relaciones complejas y jerarquizadas y la integración de los conocimientos. Por ello parece conveniente presentar los distintos tipos de conocimiento disciplinar con un enfoque relacional a través de planteamientos globalizados, coordinados o interdisciplinares. El uso de estos enfoques debe hacerse compatible con enfoques de carácter más marcadamente disciplinar. Parece recomendable combinar distintos enfoques en el desarrollo del currículo. El mayor o menor peso de unos y otros vendrá determinado por las características de los alumnos y los objetivos educativos que se persigan.

5.3. La utilización de ideas-eje en la estructuración de las secuencias de contenidos

Una de las propuestas más sugerentes para organizar y secuenciar el currículo a partir del análisis de contenidos es la realizada por Bruner (1969, 1972). Este autor parte del supuesto de que cualquier problema o conjunto de conocimientos puede presentarse de una forma suficientemente sencilla, para que un aprendiz pueda comprenderlos. Critica el supuesto de que haya conceptos que tengan un grado de dificultad absoluto, afirmando que nada es intrínsecamente difícil. El problema estriba en encontrar el punto de vista y el lenguaje adecuados, y las preguntas y respuestas intermedias que los hagan comprensibles a los alumnos.

Señala al mismo tiempo que el orden de sucesión en que los estudiantes se enfrentan a los distintos contenidos de la enseñanza afecta a la dificultad que tendrán para dominarlos. Afirma también que hay varios ordenes de sucesión equivalentes en su grado de dificultad y que, por tanto, no existe una secuencia óptima de validez general; ésta depende de diversos factores, entre los que se incluye el aprendizaje anterior, el nivel de desarrollo, las características de los propios contenidos a enseñar y las diferencias individuales.

Admitiendo la importancia de tener en cuenta el nivel de desarrollo operatorio de los alumnos, Bruner señala que éste no puede considerarse como una secuencia de regularidad cronométrica, y que puede potenciarse notablemente en el ambiente escolar. Para ello considera importante proporcionar a las alumnas y alumnos oportunidades prácticas, que representen un reto y les impulsen hacia nuevos niveles de desarrollo.

Para Bruner (1972) el estudio de una materia debe estar orientado a proporcionar un entendimiento básico de los principios que la fundamentan. El plan de estudios debe elaborarse en torno a las grandes cuestiones, principios y valores que una sociedad estima dignos de continuo interés por parte de sus miembros. Para este autor, los aspectos conceptuales del conocimiento están íntimamente relacionados con los procedimentales y actitudinales, ya que como señala:

«El dominio de las ideas fundamentales de un campo abarca no sólo la comprensión de los principios generales, sino también el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje y la indagación, hacia la conjetura y las corazonadas, hacia la posibilidad de resolver problemas cada uno por sí mismo» (Op. cit. p. 30).

Limitarse a enseñar conceptos o habilidades aisladas, sin una comprensión de los principios subyacentes, resulta poco rentable desde varios puntos de vista: tal enseñanza hace muy difícil que los estudiantes puedan llegar a generalizar a partir de lo aprendido; el aprendizaje realizado no permite captar la estructura sustancial de las disciplinas, lo que resulta poco estimulante intelectualmente; finalmente el conocimiento adquirido sin suficiente estructura para coordinarlo se olvida fácilmente. Por el contrario, entender algo como un ejemplo específico de un caso más general, implica aprender no sólo un hecho específico, sino disponer también de un modelo para entender otras situaciones semejantes.

Taba (1974), comentando la propuesta de Bruner, señala que:

«Estas ideas básicas constituyen los fundamentos, en el sentido de que, elegidas cuidadosamente, representan la comprensión más necesaria sobre una materia o una especialidad y constituyen así, en un sentido, el currículo esencial para todos: algo que todo estudiante puede aprender, aun cuando a diferentes niveles de profundidad» (op. cit., p. 236).

Para esta misma autora, la elaboración del currículo puede facilitarse si se concretan el conjunto de preguntas que deben formularse y contestarse, las ideas básicas que deben ser claramente comprendidas,

y cómo adaptar esta diversidad de ideas al desarrollo de una orientación determinada. Estos presupuestos plantean un cambio en la forma habitual de proceder, orientada únicamente a elaborar listados de temas y hechos, sustituyéndola por otra en la que, solamente después de determinar las ideas básicas, surge la necesidad de seleccionar los conceptos y hechos específicos necesarios para su comprensión. De esta forma, al reducir la extensión de los contenidos, la enseñanza puede centrarse en el desarrollo de una comprensión clara y precisa de las ideas básicas, crear las relaciones apropiadas y aplicar lo aprendido.

La importancia concedida por Bruner a la definición de unas ideas básicas o ideas-eje, en torno a las que se articulen los contenidos del currículo es coherente con la propuesta de Ausubel de organizar las secuencias a partir de los conceptos más generales e inclusivos, y es integrada por Reigeluth en la teoría de la elaboración.

Al igual que otros autores (Bachelard, 1972; Schwab, 1973), Bruner concede una especial importancia a presentar los contenidos educativos a los alumnos organizados en torno a grandes preguntas, que les resulten comprensibles, exciten su curiosidad y permitan desarrollar las ideas fundamentales de cada disciplina, ya que todo conocimiento es siempre la respuesta a una pregunta, sin cuya comprensión difícilmente puede resultar significativo. El mismo Bruner aplicó estos criterios al diseño de un proyecto para la enseñanza de las ciencias sociales en la educación primaria, analizado ya en el apartado 5.2.

Novak (1982) señala que las preguntas clave representan conceptos supraordenados o proposiciones que se explicarán por la presentación de nuevos conocimientos. Por ello deben tener un significado implícito para los alumnos y deben relacionarse con los conceptos que ya están presentes en su estructura cognitiva.

La formulación de lo que se consideran principios centrales de una disciplina está muy condicionada por los supuestos ideológicos, epistemológicos y educativos del que las responde, como puede verse en los siguientes ejemplos.

Capel, Luis y Urteaga (1984), en el marco de una reflexión sobre el papel de la geografía en el currículo de la educación secundaria, han desarrollado una propuesta de ideas-eje para estructurar la enseñanza de esta disciplina.

Conceptos y postulados básicos en geografía (Tomado de Capel, Luis y Urteaga, 1984)

1. Las actividades humanas y su localización se encuentran afectadas por las condiciones medioambientales, y ante ellas se producen diferentes ajustes y respuestas.
2. La actividad del hombre modifica las condiciones del medio. En la actualidad, todos los medios naturales de la superficie terrestre están afectados, en mayor o menor medida, por la acción humana.
3. Los recursos son propiedades evaluadas del medio natural. Los recursos de la Tierra son finitos, por ello el hombre debe planificar su uso y promover su conservación.
4. La vida humana, como toda forma de vida, produce residuos. Los residuos de la actividad humana pueden originar la polución y degradación del medio.
5. Los complejos naturales y humanos dan lugar a paisajes con una morfología diferenciada.
6. El comportamiento de los individuos y de los grupos sociales se adapta a la percepción subjetiva del entorno y a las imágenes y mapas mentales del mismo.
7. Las actitudes, los valores y los sentimientos ante la naturaleza y el medio varían histórica y culturalmente e influyen en el comportamiento geográfico de los hombres.
8. La población y las actividades humanas están localizadas en el espacio y su distribución da origen a modelos espaciales.
9. La disposición espacial de las actividades económicas genera pautas de distribución de los usos del suelo en la superficie terrestre.
10. La distancia, la accesibilidad y la centralidad influyen en la localización de las actividades económicas y en los usos del suelo.
11. El poblamiento y las actividades humanas se encuentran organizadas jerárquicamente.
12. Los movimientos y las mallas de transporte contribuyen a organizar el espacio terrestre.
13. Las actividades humanas generan procesos de difusión espacial.
14. En la superficie terrestre existen áreas diferenciadas con algún grado de organización.
15. La superficie terrestre puede ser considerada a diversas escalas. Las escalas regional y local son particularmente significativas en el estudio geográfico.
16. El poder político y la organización estatal contribuyen de manera decisiva a la organización del espacio terrestre.
17. En la medida que la propiedad, y otros factores sociales y culturales, condicionan la organización y el uso del espacio, ésta es también un producto social.
18. Las desigualdades entre los hombres generan competencias y conflictos por el uso del espacio y el aprovechamiento de los recursos.

Los numerosos juicios de valor e implicaciones políticas e ideológicas del ejemplo expuesto son evidentes. Por ello resulta de gran interés la definición de las ideas eje, ya que permite su discusión y valoración, a diferencia de los listados asépticos de contenidos que ocultan todos estos aspectos.

La explicación de las ideas-eje no es en sí una garantía para acertar con un enfoque adecuado, como puede apreciarse en el caso siguiente. A principios de los años 60, se desarrollaron en EEUU varios programas de ciencias inspirados en las ideas de Bruner (Novak, 1982). En 1964, la National Science Teacher Association publicó una propuesta de ideas-eje para la elaboración de programas de ciencias:

Propuesta de ideas eje para la enseñanza de las ciencias
elaborada por la «National Science Teacher»
(Tomado de Novak, 1982)

1. Toda la materia se halla compuesta de unidades llamadas partículas fundamentales; bajo ciertas condiciones estas partículas pueden convertirse en energía y viceversa.
2. La materia existe en forma de unidades que se pueden clasificar en jerarquías por niveles de organización.
3. El comportamiento de la materia se puede describir sobre una base estadística.
4. Las unidades de materia interactúan. Las bases de todas las interacciones normales son las fuerzas electromagnéticas, gravitatorias y nucleares.
5. Todas las unidades de materia que interactúan tienden a estados de equilibrio en los que el contenido energético (entalpía) es mínimo y la distribución de energía (entropía) tiene la máxima aleatoriedad. Para llegar al equilibrio se producen transformaciones de la energía, de la materia o de materia en energía. Sin embargo, la suma de materia y energía en el universo se mantiene constante.
6. Una forma de energía es el movimiento de las unidades que componen la materia. Dicho movimiento es responsable del calor y la temperatura y de los estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso.
7. Toda materia existe en el tiempo y en el espacio y, puesto que se producen interacciones entre sus unidades, la materia está sujeta hasta cierto punto a cambios temporales. Tales cambios pueden producirse con diferentes ritmos.

Ausubel (1965, citado por Novak, 1982), criticó esta propuesta por considerarla excesivamente amplia y abstracta, lo que dificultaba su comprensión por parte del profesorado no especialista. Por ello, resulta conveniente que las ideas-eje seleccionadas, además de ser fundamentales desde el punto de vista de los conocimientos, sean comprensibles por los profesores y alumnos.

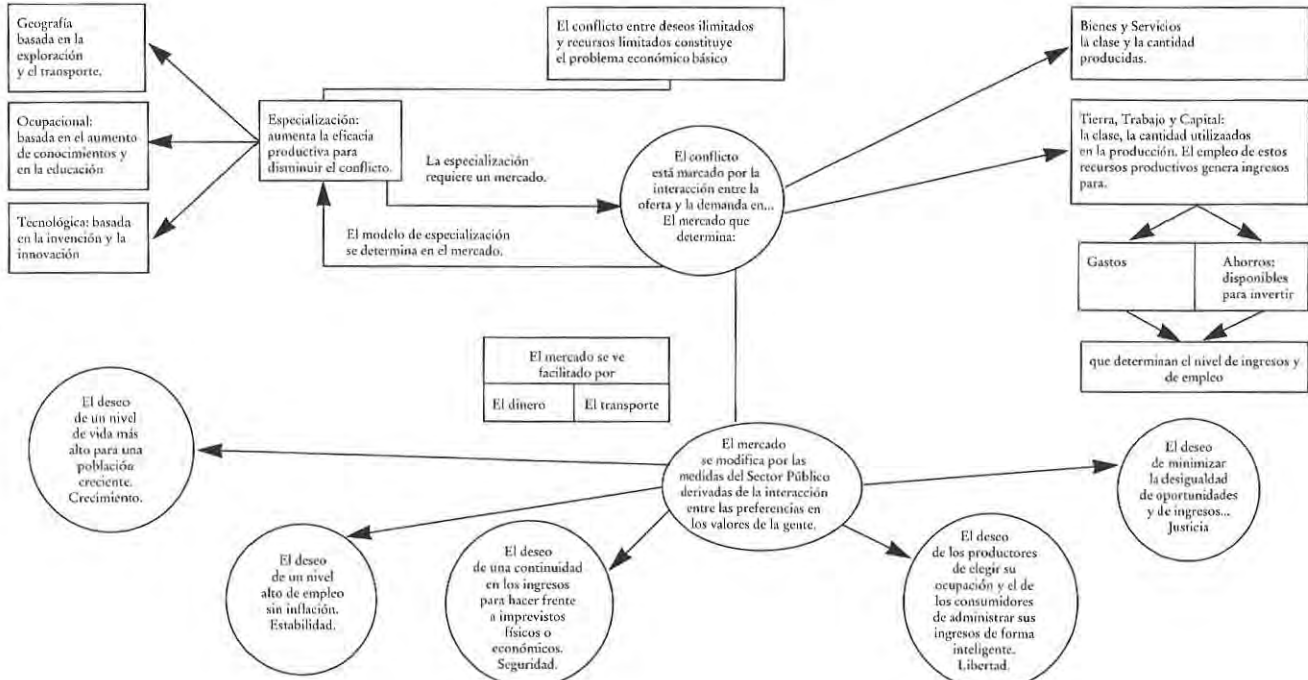
En el trabajo de investigación desarrollado, para validar la propuesta de criterios de secuenciación que se presentan en esta obra (Del Carmen, 1996), se han utilizado las cuestiones clave e ideas eje para reelaborar la secuencia de contenidos relativos al estudio de los seres vivos en la educación Primaria.

Cuestiones clave e ideas-eje para el estudio de los seres vivos en la educación primaria

1. *¿Qué tienen en común las plantas, los animales y el hombre?*
 - 1.1. Tanto las plantas, como los animales y el hombre tienen unas características comunes, que hacen que los agrupemos bajo el nombre de seres vivos.
 2. *¿En qué se diferencian unos seres vivos de otros?*
 - 2.1. Existe una gran diversidad de seres vivos, que podemos agrupar en función de sus características.
 - 2.2. Muchos seres vivos pueden verse a simple vista, pero otros con microscópicos.
 - 2.3. Los seres vivos visibles a simple vista pueden agruparse en tres grandes reinos: animales, vegetales y hongos, que pueden a su vez dividirse en otros grupos.
 - 2.3. El hombre pertenece al reino animal, pero está dotado de unas características especiales.
 3. *¿Existen relaciones entre los animales, las plantas y el ambiente en que viven?*
 - 3.1. Los distintos ambientes de nuestro entorno están poblados por seres vivos de características peculiares.
 - 3.2. Los seres vivos que habitan en un lugar determinado se relacionan entre sí, y están influenciados por las características del mismo.
 - 3.3. El hombre utiliza a los seres vivos para satisfacer sus necesidades.
 4. *¿Cómo cambian los seres vivos a lo largo del tiempo?*
 - 4.1. Los seres vivos experimentan cambios a lo largo de su vida, dando lugar a ciclos biológicos.
 - 4.2. Los seres vivos cambian su actividad y comportamiento a lo largo del año.

Las ideas-eje puede ser presentadas también de forma interrelacionada como en el ejemplo que se reproduce a continuación de Senesh (1973), citado por Novak (1982).

IDEAS FUNDAMENTALES DE ECONOMÍA (Laurence Senesh, 1973)



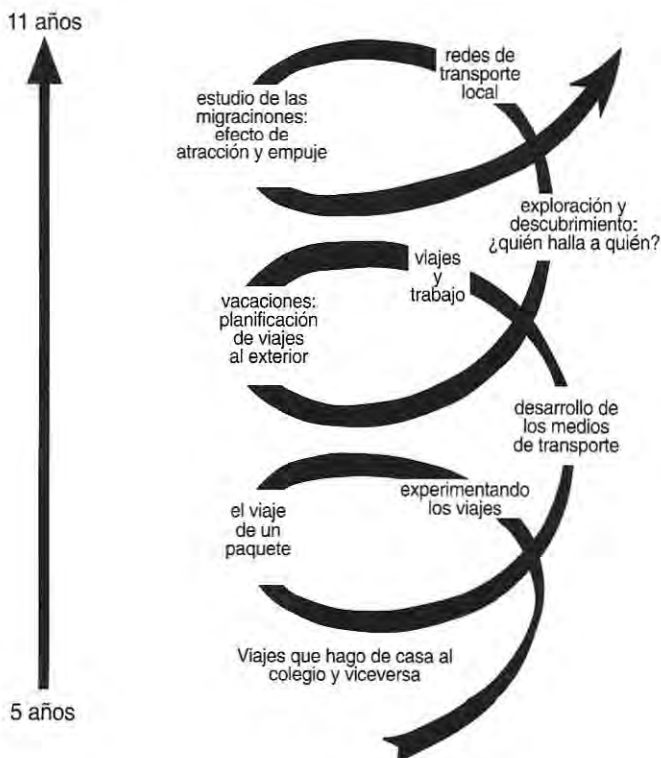
Bruner (1972) resume el problema de la secuenciación de la siguiente manera:

«El problema es doble: primeramente, cómo hacer que vuelvan a describirse las materias básicas y se rehagan sus materiales de tal manera, que las ideas y actitudes predominantes y potentes que se refieren a ellos reciban un papel central; segundo, cómo hacer coincidir los niveles de estos materiales con las capacidades de estudiantes de aptitudes diferentes en distintos grados en la escuela» (p. 28).

A partir de estos presupuestos preconiza la idea de currículo en espiral que plantea la necesidad de un tratamiento reiterativo, cada vez más amplio y rico, de los principios centrales de cada disciplina a lo largo de los diferentes niveles educativos.

EJEMPLO DE DESARROLLO EN ESPIRAL DEL TÓPICO «LOS VIAJES» EN LA ENSEÑANZA PRIMARIA

(Tomado de Tann, 1990)



Las aportaciones comentadas en este apartado proporcionan importantes orientaciones para la elaboración de secuencias centradas en los aspectos más relevantes del conocimiento y con mayor potencial educativo, que pueden resumirse en:

1. La importancia de articular los contenidos educativos en torno a preguntas clave, comprensibles por los alumnos, que les den sentido.
2. La necesidad de analizar y definir las ideas básicas que deben ser enseñadas y utilizarlas para seleccionar y articular los distintos tipos de contenidos.
3. La conveniencia de explicitar los supuestos ideológicos, epistemológicos y educativos utilizados para ello, de manera que puedan ser comprensibles y valorables por profesores y alumnos.
4. La necesidad de retomar las ideas-eje en los diferentes niveles del currículo, desarrollándolas cada vez con mayor profundidad y amplitud.
5. La importancia de presentar de forma interrelacionada los distintos tipos de contenidos, no limitándose a los aspectos conceptuales y procedimentales, sino incluyendo también los actitudinales.

5.4. Las investigaciones sobre las ideas de los alumnos

Durante los últimos quince años se han desarrollado numerosas investigaciones sobre las ideas de los alumnos, y especialmente en relación a contenidos de ciencias de la naturaleza (Carrascosa, 1985; Giordan y Vecchi, 1988; Driver y otros, 1989; Hierrezuelo y Montero, 1989; Osborne y Freiberg, 1991; Pozo y otros, 1991). Estas investigaciones se centran en el análisis de las ideas que tienen los alumnos en relación a los conceptos enseñados, y ponen en evidencia que entre ambos acostumbra a existir una gran distancia.

Los términos utilizados para referirse a las ideas de los alumnos relacionadas con los contenidos científicos son muy variados: pre-conceptos (Ausubel), concepciones erróneas (Novak), ciencia de los niños (Osborn y Freyberg), concepciones espontáneas (Pozo y Carrretero), y representaciones (Giordan y De Vecchi), entre otras muchas. Esta diversidad conceptual refleja, tal como destacan Pozo y otros (1991), diferentes formas de entender la naturaleza y la función de las ideas de los alumnos sobre la ciencia, que dependen en último término de los posicionamientos epistemológicos y psicológicos de cada autor. Personalmente hemos preferido utilizar el término ideas

de los alumnos para referirnos a las explicaciones que un individuo proporciona en un momento dado y en un contexto concreto, para dar respuesta a un interrogante. Estas ideas pueden hacer referencia a aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. La ventaja de este término es que resulta suficientemente amplio, de manera que no margina aspectos importantes, y a la vez operativo, ya que de él se derivan orientaciones para su indagación. Tampoco implica la atribución de una procedencia determinada a su génesis.

La mayoría de investigaciones realizadas sobre las ideas que los alumnos tienen sobre los contenidos científicos se han realizado sobre conceptos particulares (calor, disolución, fuerza, animal, selección natural). En ellas se constata que, en general, tienen unas características comunes (Driver y otros, 1989; Pozo y otros, 1991):

- a) Son construcciones personales, elaboradas de modo más o menos espontáneo en su interacción cotidiana con el medio.
- b) Acostumbran a estar implícitas en las explicaciones proporcionadas por las personas, por lo que constituyen teorías o ideas en acción. Su explicitación requiere un trabajo dirigido intencionalmente a ello, que favorezca la toma de conciencia del individuo de sus propios supuestos.
- c) Muy relacionada con la característica anterior está su funcionalidad, orientada básicamente a proporcionar respuestas ante situaciones concretas, y no tanto a la búsqueda de «verdades» generales.
- d) Se identifican concepciones semejantes, no sólo en niños y adolescentes, sino también en adultos e incluso universitarios y docentes (Astudillo y Gené, 1984). Esta característica cuestionaría, al menos en parte, el carácter espontáneo que se les atribuye a veces. Hemos podido constatar como algunas representaciones atribuidas a construcciones personales de los alumnos, como por ejemplo que las plantas se alimentan por las raíces, son enseñadas de esta manera por muchos profesores, y figuran así en numerosos libros de texto.
- e) Suelen ser incoherentes desde el punto de vista científico, aunque pueden no serlo desde el punto de vista del alumno.
- f) Son estables y resistentes al cambio. Cabría matizar en relación a esta característica que en muchas de las investigaciones realizadas no se consideran las características de la enseñanza recibida por los individuos que las presentan, por lo que no se puede descartar la posibilidad de que la resistencia al cambio pueda estar favorecida por procesos de enseñanza inadecuados.
- g) Aunque son construcciones personales, y con un significado idiosincrásico, son compartidas por personas de características

diferentes (edad, procedencia), dando lugar a un número de tipologías limitado.

- h) Al analizarlas aparecen ideas e interpretaciones similares a las elaboradas por filósofos y científicos en otras épocas. Esto ha conducido a considerar que la historia de la ciencia puede ser un importante referente para interpretarlas y seleccionar y secuenciar los contenidos educativos (Giordan y de Vecchi, 1988). Esta cuestión será abordada más ampliamente en el apartado siguiente.

En una reciente revisión (Pozo et al., 1991), se plantean importantes críticas a estas investigaciones de índole teórico y metodológico, a la vez que se constata la aceptación acrítica generalizada que las mismas han tenido:

«Resulta significativa la escasez de críticas que este enfoque ha recibido, tanto por sus detractores como por sus propios defensores, ya que ello no se debe tanto a la consistencia teórica y experimental del enfoque cuanto a una aceptación acrítica de muchos de sus presupuestos, que reduce la investigación a una acumulación de datos descriptivos sobre las concepciones alternativas de grupos determinados de alumnos en tareas determinadas, a partir de las cuales, sin apenas restricciones, se establecen generalizaciones susceptibles de afectar a la propia estructura del currículo» (op. cit. pag. 36).

Desde una perspectiva teórica se señala la ambigüedad del propio concepto de concepciones alternativas, problema al que se ha prestado poca atención, excepto en casos aislados (Giordan y De Vecchi, 1988). Las concepciones alternativas se corresponden más con el concepto de *categoría natural*, que con una categoría bien definida como los conceptos científicos. Por ello, el *cambio conceptual*, postulado por diferentes autores (Hewson y Hewson, 1984; Posner et al., 1982) como estrategia didáctica para superar las concepciones alternativas, no puede entenderse sólo como el cambio de un concepto por otro, sino como un cambio profundo en la forma de conceptualizar. Esta idea está presente en algunas propuestas (Gil, 1983 y 1986), que entienden que el cambio conceptual sólo es posible propiciando un cambio metodológico.

Otro aspecto de gran importancia es que las concepciones alternativas, como se ha señalado anteriormente, tienen un carácter implícito, lo que situaría en un lugar especialmente importante a las variables contextuales que determinan su activación en una situación concreta, a las que hasta ahora se ha prestado escasa atención.

«... no se trataría tanto de investigar qué concepción tiene los alumnos sobre un fenómeno determinado cuanto de analizar cuál de sus representaciones implícitas activarán ante una tarea dada y qué variables determinan esa activación. Desde esta perspectiva, el cambio conceptual implicará no sólo facilitar la construcción de nuevas representaciones sino proporcionarles indicios para su activación selectiva, de forma que los alumnos no sólo tengan conocimientos científicos sino que además sepan usarlos en el momento adecuado». (Pozo et al., p. 43).

Otras críticas planteadas por estos autores son: la importación acrítica de postulados y conceptos de la psicología cognitiva, la falta de valor predictivo de las conclusiones de las investigaciones, dado su carácter específico y, por otra parte, una visión fragmentada del conocimiento científico.

A partir de las críticas mencionadas, los citados autores realizan un análisis comparativo entre el enfoque piagetiano y el de las concepciones alternativas, que sirve de base para la presentación de su propuesta integradora, basada en el pensamiento causal como modelo para la comprensión del conocimiento científico (Pozo, 1987). La justificación para ello radica en la afirmación de que el conocimiento explicativo es el eje central del conocimiento científico, lo que no resta importancia al conocimiento factual o procedimental, pero sin el cual estos últimos serían difícilmente integrables en marcos de referencia que les proporcionen significado. Por otra parte, el pensamiento causal es un marco teórico adecuado desde el que interpretar tanto las aportaciones de Piaget, como las de las investigaciones sobre las concepciones alternativas de los alumnos, ya que ambas se centran en las explicaciones causales que dan los alumnos sobre los fenómenos que son objeto de atención de la ciencia.

«... hay tres preguntas básicas esenciales que subyacen a la mayor parte de los trabajos y que rara vez se plantean de manera clara, pero de cuya respuesta depende no sólo la posibilidad de diseñar recursos didácticos eficaces para la enseñanza de la ciencia sino también la organización y secuenciación de los contenidos en los futuros currículos de ciencias.

De un modo forzosamente sintético estas tres preguntas serían: a) ¿Qué tipos de ideas tienen los alumnos y de dónde proceden? b) ¿Cómo se organizan esas ideas en la mente de los alumnos? c) ¿Cuáles son los mecanismos de cambio de esas ideas?» (Pozo et al., p. 84).

Las tres preguntas están estrechamente relacionadas, ya que para poder provocar el cambio sistemático de las ideas de los alumnos es importante conocer su génesis y cómo están organizadas.

Las personas cuando nos encontramos ante una situación relevan-

te necesitamos predecir lo que va a suceder, lo que nos lleva a desarrollar determinadas ideas. Éstas cumplen una importante función en nuestro equilibrio cognitivo, lo que explicaría su resistencia al cambio. La función de estas ideas no es sólo predecir sino también controlar y explicar, o sea atribuir un efecto a una determinada causa. En las explicaciones causales que utilizamos cotidianamente pueden distinguirse tres componentes: *principios causales*, de carácter general, que constituyen el marco de referencia de las explicaciones, *reglas de inferencia*, utilizadas para buscar las posibles causas de los fenómenos observados, e *ideas o expectativas* extraídas de la experiencia anterior. La variable más determinante en el uso de las reglas de inferencia es el contenido de las tareas a las que se aplican. Contrariamente a las predicciones de Piaget no razonamos igual en un área que en otra. La experiencia anterior, además de proporcionar conocimientos que guían la búsqueda de causas, proporciona destrezas que aumentan la capacidad de aplicación de reglas más complejas. En este sentido, las diferencias entre personas novatas y expertas en un área específica radica no solamente en la cantidad de conocimientos y en su organización, sino que además saben usarlos de un modo más eficiente. De todo ello se concluye que:

«Aunque la comprensión de los conocimientos científicos sea un objetivo irrenunciable de la enseñanza de la ciencia, ya que sin esos conceptos es imposible un acercamiento científico a la realidad, no basta con promover en los alumnos un cambio conceptual si éste no va acompañado de un cambio en las reglas usadas para inferir —o buscar causas— en situaciones nuevas.» (op. cit., pág. 67).

Los numerosos estudios realizados proporcionan un conocimiento detallado de las ideas que tienen los alumnos sobre muchos de los conceptos científicos, pero son escasamente predictivos y no proporcionan, en general, explicaciones sobre las causas de esas ideas. Algunos autores (Driver et al., 1989; Solomon, 1987) han señalado determinados factores que pueden explicarlas, ya resumidos al inicio del apartado, pero carecen de una teoría coherente que los englobe.

Pozo y otros (op. cit.) han analizado ampliamente el posible origen de las representaciones de los alumnos y distinguen tres grandes grupos: de origen sensorial, de origen social y de origen analógico. Las representaciones de origen sensorial se generarían en el intento de dar explicación a las observaciones cotidianas, y se basarían esencialmente en el uso de reglas de inferencia causal aplicadas a datos procedentes de la percepción. De esta forma de proceder se derivarían algunos de sus rasgos más sobresalientes, ya señalados por

Driver y otros (1989), como la tendencia a basar las explicaciones únicamente en las características observables, estar centradas en los cambios más que en los estados constantes y basarse en un razonamiento causal lineal. Las representaciones de origen social estarían inducidas por las creencias presentes en los grupos sociales en los que los niños se desarrollan. Su procedencia sería variada, y los medios de comunicación jugarían un papel importante. Por último, las representaciones de origen analógico serían debidas al uso de analogías, surgidas de los propios alumnos o introducidas en los procesos de enseñanza, utilizadas para comprender aspectos nuevos sobre los que no se dispone de representaciones específicas ya elaboradas, con las que puedan relacionarse. La distinción de estos grupos no implica que las diferentes concepciones funcionen independientemente.

La segunda pregunta planteada hace referencia a cómo se organizan estas ideas en la mente de los alumnos y alumnas. La teoría de los estadios de Piaget supone una mente altamente organizada y estructurada de un modo homogéneo de acuerdo con ciertas capacidades lógicas. Este supuesto ha sido criticado, ya que muchos de los datos disponibles lo ponen en entredicho. Por el contrario, el modelo de las concepciones alternativas se centra en lo particular y en las desviaciones, pero deja sin explicar las regularidades, e incluso los casos en los que los sujetos no se desvían, ya que sólo se analizan las concepciones erróneas.

En la síntesis elaborada por estos autores, se plantea la posibilidad de que la mente no sea tan homogénea como planteaba Piaget, pero tampoco tan heterogénea como parece derivarse de los estudios sobre las concepciones alternativas. En los últimos años y desde diversas perspectivas, se plantea la existencia de *teorías personales*, generalmente implícitas y basadas en el sentido común, que utilizamos para interpretar lo que acontece en nuestro medio. Estas teorías parecen ser características de los sujetos novatos o profanos en un área y se diferencian de las teorías científicas, no sólo en su contenido factual, sino también en su organización y en su naturaleza. En este sentido, el aprendizaje científico puede concebirse, al menos en parte, como un proceso de cambio de las teorías personales implícitas por otras explícitas y científicas. Se señala que ambas comparten su carácter de estructuras conceptuales organizadas, con una finalidad tanto predictiva como explicativa. Las principales diferencias entre ambas se resumen en la siguiente tabla, aunque debe considerarse que éstas representan los extremos de un continuo, en el que pueden encontrarse una gran variedad de situaciones.

TABLA III
**Algunas diferencias entre las teorías personales
y las teorías científicas**
(Segun Pozo et al., 1991b)

TEORIAS PERSONALES	TEORIAS CIENTIFICAS
* Son implícitas	* Son explícitas
* Son incoherentes	* Son coherentes
* Son específicas	* Son generales
* Son inductivas (verifican)	* Son deductivas (falsan)
* Se basan en una causalidad lineal y simple	* Se basan en una causalidad múltiple y compleja
* Buscan la utilidad	* Buscan la "verdad"

Lógicamente las características mencionadas corresponden a dos extremos entre los que pueden darse infinidad de situaciones intermedias.

Se señala también que los novatos acostumbran a tener un conocimiento con escasa organización jerárquica, mientras que los expertos subordinan sus ideas a un número reducido de leyes o principios generales. Esto se pone de manifiesto en la poca conexión que con frecuencia presentan las ideas expuestas por los novatos.

A partir de la caracterización realizada podría suponerse que las teorías implícitas son poco útiles. Sin embargo, suelen generar predicciones con bastante éxito en la vida cotidiana, lo que explicaría su persistencia. Esta aparente paradoja se puede comprender si se tiene en cuenta la diferente función de las teorías personales y las teorías científicas, ya comentada anteriormente.

Ciertos rasgos estructurales comunes a diversas teorías implícitas mantenidas por los alumnos, actúan como verdaderos obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1972), que deben ser superados en cada dominio concreto. Los rasgos a los que se hace referencia conectan con la noción piagetiana de pensamiento formal, y más específicamente con los esquemas operatorios formales, de los que son su antítesis, como pueden apreciarse en la tabla IV.

De esta contrastación se deduce que:

«... en el paso de sus teorías personales implícitas a las teorías científicas los alumnos deben aprender a utilizar ciertos esquemas generales en el análisis de relaciones causales, sin los cuales la teoría científica no podrá ser correctamente comprendida. Estos esquemas tienen cierta generalidad, si bien, como los propios Inhelder y Piaget (1955) apuntaban, probablemente los sujetos deban aprender a aplicarlos en cada nuevo dominio.

... Dicho de otra manera, el alumno persistirá en su concepción alternativa a menos que logre analizar la tarea mediante un esquema de relación causal más complejo, que tiene las características del pensamiento formal piagetiana» (Op. cit., p. 97).

TABLA IV
Esquemas formales presentes en las teorías científicas
y restricciones estructurales opuestas a ellas
 (Según Pozo et al., 1991b)

RESTRICCIONES ESTRUCTURALES (Teorías implícitas)	ESQUEMAS FORMALES (Teorías científicas)
Causalidad lineal y simple. En un sólo sentido (agente → objeto)	Coordinación de sistemas de referencia. Compensación multiplicativa.
Falta de cuantificación o estrategias de cuantificación erróneas	Proporción Probabilidad Correlación
Transformación sin conversación	Conversaciones no observables Sistemas de equilibrio

La tercera cuestión abordada hace referencia a cómo se produce el cambio de las ideas de los alumnos. La propuesta de cambio conceptual realizada por algunos autores (Posner et al., 1982; Hewson y Hewson, 1984) tiene un origen básicamente epistemológico, sin una teoría del aprendizaje que lo sustente. Cuando se intenta que los alumnos cambien sus ideas sobre los fenómenos científicos debe tenerse en cuenta la forma en que las ideas activadas por el alumno han sido adquiridas. Por otra parte, es fundamental apreciar que los procesos que están en el origen de las concepciones de los alumnos suelen ser diferentes de los que hay que usar para modificarlas.

Desde una concepción constructivista del aprendizaje se considera que éste es siempre el resultado de la interacción entre las ideas previas activadas por el sujeto y la nueva información proporcionada por la situación de aprendizaje. Para que pueda producirse algún cambio es necesario que los alumnos tomen conciencia de sus propias ideas, de las diferencias en relación con otras explicaciones, y se genere algún tipo de conflicto cognitivo. Lo que puede provocar algún cambio en las ideas no son tanto los datos u observaciones discrepantes, sino la existencia de otras explicaciones que puedan percibirse como mejores.

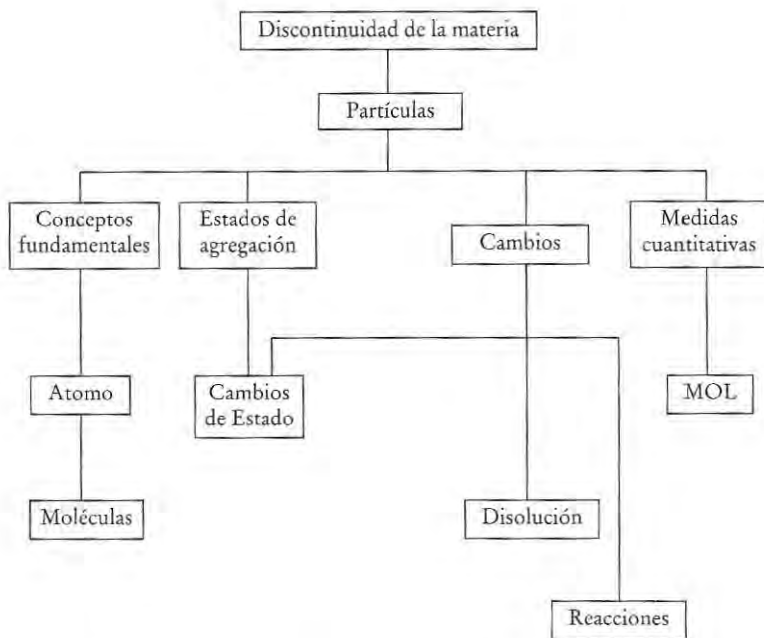
A partir de estos supuestos, Pozo et al. (1991b) establecen que la noción de cambio conceptual debería aplicarse a un nivel intermedio entre el cambio estructural, excesivamente general, postulado por Piaget, y el cambio específico centrado en conceptos demasiado particulares. El nivel óptimo para el cambio conceptual serían esquemas de una cierta generalidad y su aplicación a dominios específicos, que tuvieran en cuenta las ideas implícitas de los alumnos y alumnas. Para ilustrar esta propuesta analizan el caso concreto de la química en la Educación Secundaria, y proponen unas pautas para su enseñanza en la que se integran todos los supuestos anteriores.

Para estos autores, la mayoría de dificultades detectadas en los alumnos en relación a la comprensión de los conceptos químicos derivan de una insuficiente asimilación de tres núcleos o estructuras conceptuales básicas, de las que se derivan otras más específicas: la comprensión de la naturaleza discontinua de la materia, la conservación de propiedades no observables y la cuantificación de los procesos químicos. La enseñanza de la Química debería estar orientada a facilitar la adquisición de estas estructuras, cuya comprensión presenta notables dificultades para los adolescentes, ya que ello implica la superación de algunas de las limitaciones más características de su pensamiento causal.

En el caso concreto de la naturaleza discontinua de la materia, base para la comprensión de toda la química, se constata la dificultad de muchos alumnos para comprenderla, ya que su percepción les muestra la materia como algo continuo. Para superar esta concepción consideran fundamental centrar la enseñanza en los aspectos básicos de la teoría atómica de Dalton, como primer paso para cambiar las concepciones sobre la materia, en la que se establecen los siguientes postulados:

1. *La materia está compuesta por un gran número de partículas diminutas e indivisibles llamadas átomos, que no pueden ser creadas ni destruidas.*
2. *Todos los elementos están formados por átomos iguales de masa constante.*
3. *Los átomos pueden combinarse para formar compuestos químicos, según relaciones numéricas sencillas.*

PRINCIPALES CONCEPTOS QUÍMICOS RELACIONADOS CON LA
NOCIÓN DE DISCONTINUIDAD DE LA MATERIA
(Pozo et al., 1991)



Pueden apreciarse algunas coincidencias entre esta propuesta y las realizadas por Bruner y Ausubel expuestas en apartados anteriores.

Las derivaciones de los trabajos comentados para la secuenciación de los contenidos son de enorme importancia ya que:

1. Plantean la necesidad de que la enseñanza se base en un conocimiento previo de las ideas que los alumnos y alumnas poseen en relación a los contenidos que serán objeto de enseñanza. Estas ideas integran aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
2. Proporcionan ideas e instrumentos para detectar los conocimientos previos de los alumnos, y ponerlos en relación con los contenidos que pretenden enseñarse, lo cual, como se ha apuntado anteriormente (apartado 5.1) es imprescindible para promover aprendizajes significativos.
3. Resaltan la importancia de la toma de conciencia por parte de los alumnos de sus concepciones implícitas, lo que debe lle-

- var a plantear actuaciones didácticas concretas que la hagan posible.
4. Ponen en evidencia, una vez más, la gran distancia existente entre los contenidos del currículo que pretenden enseñarse y los aprendizajes reales que se producen.
 5. Su interpretación apunta que las ideas de los alumnos pueden derivar de distintos orígenes, lo que plantea la necesidad de tratarlas mediante planteamientos educativos diferenciados. También indica algunos problemas u obstáculos fundamentales que los alumnos y alumnas tienen, en general, para comprender los contenidos científicos y algunas de sus causas; informaciones todas ellas de gran interés para seleccionar y secuenciar los contenidos. Su diferente origen hace necesario que se aborden con planteamientos diferenciados.
 6. Estos obstáculos no son de naturaleza exclusivamente conceptual, sino también metodológica y actitudinal, lo que justifica el tratamiento interrelacionado de los diferentes tipos de contenidos en el currículo y la necesidad de plantear los cambios a conseguir desde esta triple perspectiva.
 7. El hecho de que las ideas analizadas respondan a una tipología limitada permite la utilización de los resultados de las investigaciones en el aula, siempre que no se haga un uso abusivo de las mismas, obviando el análisis concreto de cada situación particular.
 8. Aunque las investigaciones sobre las representaciones de los alumnos son bastante abundantes, y continúa siendo una línea prioritaria de investigación, no abarcan aún la mayoría de contenidos de los programas escolares, por lo que sería de gran importancia completarlas.
 9. Las ideas de los alumnos y alumnas no deberían considerarse obstáculos para el aprendizaje de la ciencia sino un vehículo para el mismo. No se trata de suprimirlas o de hacer que los alumnos las abandonen, sino de desarrollar a partir de ellas nuevas concepciones, más próximas a las científicas. Ambas pueden coexistir y ser funcionales en contextos diferentes.
 10. El cambio conceptual, metodológico y actitudinal debe concebirse de manera progresiva en el marco de una enseñanza coherente, que favorezca el cambio de unas estructuras cognitivas por otras y de unas teorías implícitas por otras explícitas más avanzadas.
 11. Para promover cambios en las ideas de los alumnos parece oportuno estructurar la enseñanza en torno a esquemas de una cierta generalidad y de su aplicación a diversos dominios específicos.

5.5. La historia de las Ciencias como referente para el análisis, selección y secuenciación de contenidos

En el apartado 5.2, al analizar las relaciones entre la lógica de las disciplinas y la secuenciación de contenidos, se presentaron algunas aportaciones que planteaban la necesidad de presentar los contenidos del currículo en su contexto histórico y social, para evidenciar la estrecha relación entre éste y el tipo de conocimientos que se generan en un momento determinado. Ello permitía a la vez proporcionar una visión dinámica de los contenidos estudiados. En el apartado anterior se ha hecho referencia al estrecho paralelismo, que se aprecia en muchas ocasiones, entre determinadas concepciones de los alumnos y las que los científicos mantuvieron en determinadas etapas históricas. Esto ha conducido a veces a hacer una transposición mecánica, consistente en proponer como criterio de secuenciación para el currículo la secuencia histórica de los descubrimientos relacionados con los contenidos que pretenden enseñarse. Por todo ello, durante la última década se ha producido un interés creciente por parte de los didactas en relación a la utilización de la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza (Matthews, 1991). El interés apuntado ha estado precedido de un movimiento aún más importante en el campo de la historia y la filosofía de la ciencia, provocado por los nuevos sociólogos de la ciencia (Khun, Lakatos, Toulmin), que han centrado la atención en la influencia de los factores contextuales en la génesis del conocimiento y en el carácter provisional y relativo del mismo. En base a estas consideraciones se ha planteado la necesidad de abordar estos problemas en un apartado específico.

Los partidarios de introducir la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza apoyan la idea de un planteamiento contextualizado de los contenidos educativos, que permita captar los aspectos sociales, históricos, filosóficos, éticos y tecnológicos que influyeron en la génesis de los conocimientos considerados (Matthews, 1994). Las aportaciones fundamentales de este enfoque radican en que:

«1) Motiva e interesa a los alumnos; 2) humaniza los contenidos; 3) proporciona una mejor comprensión de los conceptos científicos mostrando su desarrollo y perfeccionamiento; 4) tiene un valor intrínseco la comprensión de determinados episodios cruciales en la historia de la ciencia: revolución científica, darwinismo, etc.; 5) demuestra que la ciencia es mutable y cambiante y que, en consecuencia, el conocimiento científico actual es susceptible de ser transformado; lo que 6) de esta manera, combate la ideología cientifista; y finalmente 7) la historia permite un conocimiento más rico del método científico y muestra las pautas del cambio de la metodología aceptada.»

Por otra parte, Brush (1991) destaca la utilidad de la ciencia para clarificar algunas cuestiones cruciales en la enseñanza como: las relaciones entre la ciencia y planteamientos filosóficos e ideológicos más amplios generalmente ignorados, las relaciones entre los modelos teóricos y los descubrimientos, que a menudo se distorsionan, y las contribuciones de las mujeres y las minorías a la ciencia, con frecuencia olvidadas.

Giordan y de Vecchi (1988) señalan que el conocimiento de la historia de la ciencia ayuda también a ser más modestos en cuanto a las pretensiones educativas, ya que muestra como a veces son necesarios varios siglos para elaborar conocimientos que esperamos que los alumnos comprendan rápidamente.

En la mayoría de planteamientos se defiende la necesidad de que la historia y la filosofía de la ciencia no sean incorporados al currículo como unos temas más a añadir a los clásicos, sino como un nuevo enfoque para el tratamiento de los contenidos anteriores.

Los argumentos presentados tienen importantes repercusiones para el análisis, selección y secuenciación de los contenidos. Aunque estos argumentos son de peso, existen importantes críticos contrarios a la inclusión de la historia de la ciencia en el currículo. Klein (citado por Matthews, 1994) plantea que la única historia posible en un curso de ciencias es «pseudohistoria», y que el conocimiento de la historia de la ciencia debilita las convicciones necesarias para conseguir con éxito el aprendizaje de los contenidos científicos. Según este autor los profesores de ciencias cuando utilizan los acontecimientos históricos de la enseñanza simplifican y deforman la historia, por lo que considera más honrado prescindir de ella al enseñar ciencias. Brush (citado por Matthews) sugiere, en este mismo sentido, que la historia de la ciencia podría tener una mala influencia en los estudiantes, ya que socava tanto la certeza del dogma científico como la utilidad para mantener el entusiasmo de los aprendices. Estas apreciaciones están directamente relacionadas por las concepciones planteadas por Kuhn (1971).

Whitaker (1979) ha estudiado las relaciones entre las construcciones históricas que se ofrecen en la enseñanza, los fines pedagógicos y la visión de la ciencia que se intenta transmitir, pudiendo constatar que lo que se hace es reescribir la historia acomodándola a los propósitos educativos. Puede apreciarse un cierto paralelismo con las *reconstrucciones racionales* planteadas por Lakatos (1983), en las que la historia se escribe para apoyar una visión particular de la metodología científica. No obstante, este argumento no debería ser un obstáculo insalvable para introducir la historia de la ciencia en el currículo, ya que como señala Matthews (1994):

«Sabemos que la objetividad en la historia es, en principio, imposible: la historia no se presenta tal cual es a los ojos del espectador; tiene que ser construida. Los materiales y fuentes han de ser seleccionados; las cuestiones han de ser formuladas; han de tomarse decisiones sobre las contribuciones relevantes de factores internos y externos en el cambio científico. Todos estos aspectos están influidos por las opiniones sociales, nacionales, psicológicas y religiosas del historiador. Y lo que es más importante, están influidas por la teoría de la ciencia, o la filosofía de la ciencia, sostenida por el historiador. Así como la teoría de un científico afecta a cómo ve, selecciona y trabaja su material, también la teoría de un historiador afecta a cómo ve, selecciona y trabaja el suyo. Como mucha gente ha dicho, si la filosofía de la ciencia está vacía sin historia de la ciencia, la historia de la ciencia sin filosofía de la ciencia está ciega.» (pág. 260).

Un ejemplo paradigmático, comentado por el mismo autor, es el caso de los historiadores de Galileo, que lo han presentado sucesivamente como inductivista, positivista, racionalista, escolástico y anarquista.

Bizzo (1993) analizando más detalladamente este problema señala que, con frecuencia, las reconstrucciones históricas son demasiado simplistas, contemplando sólo las etapas del desarrollo científico que culminan en la construcción del conocimiento que se considera válido, tendencia que se conoce como «whiggismo». Como aspectos más destacados de esta visión deformada de la historia de la ciencia señala las siguientes tendencias:

- Presentar el pasado como un antecedente lineal de presente, sin dar cuenta de las diversas discusiones y teorías de la misma época.
- Creer que las visiones «inmaduras» de un científico llevan a sus «visiones maduras» trazando una línea evolutiva a partir de estas etiquetas arbitrarias.
- Ignorar a otros científicos de la misma época, así como olvidar o desacreditar las opiniones de un científico en un debate que se considera actualmente superado.
- Desacreditar a los defensores contemporáneos del científico en cuestión cuando no ofrecen versiones válidas y aceptables del conocimiento científico, desde el punto de vista actual.

Todas estas visiones deformadoras pueden, evidentemente, tener repercusiones negativas en la enseñanza, pero no justifican su exclusión, sino que señalan los errores que deberían evitarse. Las objeciones planteadas son importantes, pero pueden asumirse sin desechar la inclusión de la historia de la ciencia en el currículo.

Según Matthews (1994), en la enseñanza, como en la mayor parte de situaciones, la materia a enseñar necesita ser frecuentemente simplificada. La tarea pedagógica consiste en plantear una historia simplificada que ilustre la materia, pero sin que sea una caricatura del proceso histórico. Esta simplificación deberá adecuarse a las características del alumnado al que se enseña y a las del currículo considerado. En niveles sucesivos puede presentarse con mayor complejidad, según lo exija la situación educativa. La garantía para evitar las distorsiones señaladas por Bizzo debería buscarse en una formación adecuada del profesorado en historia y filosofía de la ciencia. De esta manera el problema de interpretación de la historia de la ciencia, en lugar de ser una barrera, puede ser una buena ocasión para introducir a los estudiantes en aspectos significativos que permitan comprender mejor la naturaleza de la génesis del conocimiento científico, y la existencia de visiones diferentes sobre el mismo. Este planteamiento en lugar de desmotivar puede aproximar más a los alumnos y alumnas, al proporcionar una visión más humana y contextualizada, y menos dogmática de la ciencia. La evaluación de proyectos para la enseñanza de las ciencias, en los que se ha integrado el conocimiento histórico, como el «*Harvard Project Physics*», en el que el propio Brush (1991) participó, son una buena muestra de ello.

Otro problema de gran interés, en relación al tema considerado, es el de la posible relación entre las ideas de los alumnos sobre determinados problemas de la ciencia, y las visiones que los científicos han tenido en determinados momentos de la historia. La mayoría de autores (Piaget y García, 1982; Saltiel y Viennot, 1985; Sanmartí y Casadella, 1987; Giordan y de Vecchi, 1988) están de acuerdo en que, a pesar de las aparentes convergencias, no puede considerarse que la génesis individual del conocimiento (ontogenia), sea una recapitulación de la génesis histórica de los conocimientos científicos (filogenia), tal como postuló Khun (1971). Las concepciones que presentan los alumnos, aunque recuerdan extraordinariamente a planteamientos científicos actualmente superados (Saltiel y Viennot, 1985; Driver et al., 1989), se producen en situaciones y contextos que les confieren características muy diferentes.

Piaget y García (1982), que han dedicado una obra exclusivamente a analizar este problema, estiman que el paralelismo entre la historia de la ciencia y la génesis del conocimiento individual no debe buscarse tanto en el contenido de las explicaciones, como en los mecanismos que permiten el paso de unas explicaciones a otras. Estudiando el caso concreto del álgebra y de la mecánica identifican un proceso general en ambas situaciones (individual e histórica), que conduce desde un análisis de los objetos considerados en sí mismos, a un análisis que estudia las relaciones y transformaciones entre obje-

tos y, finalmente a la construcción de estructuras. Desde esta perspectiva la transformación continua de los conocimientos procede en ambos casos (en la historia de la ciencia y en la psicogénesis) por reorganización y reequilibración. El conocimiento no es nunca un estado, sino un proceso influido por las etapas precedentes del desarrollo, de lo que se deriva la necesidad del análisis histórico-crítico.

Varios autores (Piaget y García, 1982; Saltiel y Viennot, 1985; Sanmartí y Casadella, 1987; Giordan y de Vecchi, 1988) destacan la necesidad de ser cautos a la hora de establecer relaciones entre las ideas de los alumnos y determinadas concepciones de la historia de la ciencia. Esto no cuestiona su utilidad, ya que ayuda a comprender y a anticipar las posibles dificultades con que puedan enfrentarse. Sin embargo, debe tenerse en cuenta, tal como señalan Vergnaud y otros (1981), que:

«Se puede, sin duda, intentar definir los obstáculos didácticos inspirándose en lo que se sabe acerca de los obstáculos epistemológicos históricos. Pero si las dificultades son eventualmente comunes, la manifestación del obstáculo puede ser diferente y la forma en que se ha superado es igualmente diferente.» (p. 117).

Saltiel y Viennot (1985), abundando en esta misma idea, afirman que resulta poco razonable predecir solamente sobre la base de consideraciones históricas cómo se transformará y evolucionará el pensamiento de los estudiantes.

Teniendo en cuenta estas precauciones, el análisis de los obstáculos epistemológicos que han dificultado el progreso de la ciencia puede ser de enorme interés para la selección y secuenciación de contenidos. En relación a ello, Matthews (1994) comenta que con frecuencia algunos obstáculos fundamentales para la comprensión de la ciencia son ignorados en la enseñanza. Comenta como ejemplo la escasa importancia dada a la ruptura epistemológica que debe darse con las explicaciones basadas en el sentido común, para poder comprender muchas explicaciones científicas, aspecto que, por otra parte, algunos autores han tenido muy en cuenta a la hora de formular sus propuestas metodológicas (Gil, 1983, 1985, 1993). Piaget y García (1984), haciendo referencia a la revolución científica del siglo XVII, señalan la importancia de reconocer sus aportaciones fundamentales para poder comprenderla adecuadamente. Según ellos, éstas no consistieron ni en un refinamiento metodológico, ni en un progreso en los instrumentos de observación, sino en una reformulación de los problemas que eran objeto de estudio, lo que permitió un determinado tratamiento matemático y el diseño de situaciones experimentales verificables o refutables.

Aun considerando la necesidad e interés de estos análisis, pensamos que de los mismos no puede derivarse directamente una propuesta de secuencia, ya que es necesario situar estos obstáculos en un contexto más amplio y ponerlos en relación con las características de los alumnos.

Resumiendo las principales aportaciones realizadas en este apartado podemos concluir que:

1. A pesar de la aparente coincidencia, existen diferencias notables entre las ideas mantenidas por los alumnos para explicar algunos fenómenos y las explicaciones formuladas en determinadas etapas históricas. Entre otras pueden destacarse que las primeras no son teorías explícitas, tienen una aplicación parcial, y pueden simultanearse con otras con las que no guarden coherencia.

2. El análisis de la historia de la ciencia puede ser de gran interés para identificar los obstáculos epistemológicos que se han presentado y la manera de superarlos. Ello puede ayudar a valorar la complejidad de los contenidos a enseñar y anticipar algunas de las dificultades que pueden presentarse, pero debe tenerse en cuenta que la manera de superarlas no tiene porque seguir el mismo camino.

3. En consecuencia, con las conclusiones anteriores no parece justificado establecer la secuencia de contenidos basándose exclusivamente en consideraciones de tipo histórico.

4. La historia de la ciencia resulta un instrumento valioso para los profesores y diseñadores del currículo ya que permite ampliar las concepciones sobre la ciencia, hace más comprensible y matizado el conocimiento científico, permite apreciar las relaciones con el contexto, las limitaciones de la ciencia y sus aspectos subjetivos.

5. De cara a los alumnos, permite captar la producción de conocimientos científicos como algo vivo, humanizado y en estrecha relación con otros aspectos sociales, todo lo cual puede aumentar la motivación por su estudio.

6. Aun teniendo en cuenta la complejidad del conocimiento histórico, y sus fuertes implicaciones ideológicas, la historia de la ciencia puede tener una dimensión educativa importante, siempre que se eviten algunas tendencias especialmente deformadoras, entre las que cabe resaltar: la presentación lineal del desarrollo de la ciencia, la valoración de las aportaciones históricas basándose exclusivamente en los criterios de validez actuales, y la ignorancia o infravaloración de aportaciones actualmente superadas.

6. LA ESTRUCTURA DEL CONTENIDO Y SU REPRESENTACIÓN

En las aportaciones anteriormente analizadas se ha hecho referencia a distintos tipos de contenidos, y a la importancia de partir de una visión sintética de su estructura para orientar las secuencias. Por ello, ha parecido conveniente incluir un capítulo en el que se sistematicen los tipos de contenidos considerados y sus relaciones, ilustrándolos mediante distintos instrumentos de representación que pueden ser de gran utilidad, tanto para la elaboración de las secuencias educativas, como para su implementación en el aula.

Para proceder al análisis de la estructura del contenido es fundamental definir sus elementos y las relaciones que pueden establecerse entre ellos. Comenzaremos caracterizando los distintos tipos de contenidos para posteriormente, pasar a definir sus relaciones y las formas de representarlas.

El concepto de contenido educativo ha sido utilizado con frecuencia en un sentido restrictivo para hacer referencia fundamentalmente a los aspectos conceptuales del conocimiento. Ello ha comportado, por una parte, una limitación del alcance educativo del currículo; por otra, una falta de diferenciación de los distintos tipos de contenido y sus características, que permitiera tomar decisiones adecuadas en relación a su enseñanza.

Como ya se ha indicado, en este trabajo se utiliza un concepto amplio de contenido educativo, que contempla la enseñanza conjunta de los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento. Se entiende que de esta manera puede garantizarse mejor una adecuada selección de contenidos, que no reduzca los «saber» a una sólo dimensión, y posibilite con ello el desarrollo de las capacidades globales que pretenden desarrollarse con la educación.

Los intentos por definir los distintos tipos de contenidos educativos y sus características han sido variados y no siempre coincidentes. Sin embargo, esta clarificación se considera fundamental ya que, como señala Taba (1974), parte de la confusión que reina en el debate sobre el currículo puede evitarse mediante el análisis de la naturaleza del conocimiento y la distinción clara de los diferentes tipos de contenidos y sus características.

Reigeluth y otros autores (Reigeluth y Stein, 1983) distinguen tres tipos fundamentales de contenidos: conceptos, principios y procedimientos. Aun estando de acuerdo con la diferenciación y caracterización de estos tipos de contenidos, se ha considerado conveniente tener en cuenta una taxonomía más amplia, que recoja todos los aspectos que pueden ser objeto de enseñanza y aprendizaje en los centros educativos. Solamente un análisis global y completo de los mismos permite tomar decisiones fundamentadas que contemplen el desarrollo global y equilibrado de alumnos y alumnas.

Coll (1987) considera fundamental distinguir los siguientes tipos de contenidos: hechos discretos, conceptos, principios, procedimientos, actitudes, valores y normas.

En la revisión efectuada no hemos encontrado definiciones claras de los hechos discretos. Quizá la más precisa sea la facilitada por Piaget y García (1982), que los definen como observables, referidos a una propiedad, acción o evento cualquiera, a partir del momento en que son interpretados, es decir, revestidos de un significado relativo a un contexto más amplio. Pozo (1992) al referirse a ellos les atribuye un carácter concreto, ligado a acontecimientos, datos o convenciones. Por ejemplo: las fechas de los eventos históricos, los nombres propios de personajes, ciudades o ríos, las alturas de las montañas, etc. La mayoría de autores están de acuerdo en conceder importancia a los contenidos factuales, ya que están estrechamente relacionados con la formación de conceptos, por lo que no siempre resulta fácil diferenciarlos de éstos. Sin embargo, se señala al mismo tiempo (Bruner, 1972; Taba, 1974) que la enseñanza que pone excesivo énfasis en los contenidos factuales, sin garantizar su relación con una estructura conceptual que les proporcione sentido, está abocada con frecuencia al aprendizaje mecánico.

Un *concepto* designa las regularidades de un conjunto de objetos, sucesos, situaciones o símbolos (Novak, 1982). Los conceptos pueden variar mucho en su grado de abstracción, lo que tiene consecuencias importantes para su enseñanza y aprendizaje. Algunos autores (Howard, 1987) diferencian los *conceptos empíricos*, ligados a una base experiencial directa (ej.: barco, hoja), de los *conceptos abstractos* (ej.: fuerza, democracia). Sin embargo, no pueden encontrarse líneas divisorias claras, tal como el mismo autor señala. Los conceptos no pueden ser aprendi-

dos aisladamente, sino en relación con otros conceptos que les proporcionen significado (Taba, 1974; Toulmin, 1977; Pozo, 1992).

Un *principio* es un enunciado que relaciona los cambios que se producen en un objeto, suceso o situación, con los cambios que se producen en otro objeto, suceso o situación. Describen en general relaciones de causa-efecto, y a veces también relaciones de covariación. Los principios configuran el corpus teórico de las disciplinas, y su aprendizaje permite organizar los hechos y conceptos en esquemas teóricos con gran potencialidad interpretativa (Bruner, 1972, Taba, 1974). El grado de generalidad de los principios puede ser muy variable y condiciona su campo de aplicación. Así, por ejemplo, la influencia de la humedad en el proceso de germinación de las semillas representa un principio de aplicabilidad más restringida que la primera ley de Newton.

Como puede apreciarse, entre los hechos, conceptos y principios se dan estrechas relaciones, que con frecuencia dificultan una separación neta.

Un *procedimiento* es un conjunto de acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de una meta. Con el término genérico de procedimientos se engloban distintos tipos de contenidos de significado más restringido, como regla, técnica, método, destreza, habilidad o estrategia (Coll y Valls, 1992). Sin embargo, no existen unos criterios claros de separación que permitan hoy establecer una taxonomía más detallada, que sea de utilidad práctica (Valls, 1993; Zabala, 1993). La utilización de algoritmos numéricos, el uso de cuestionarios, las instrucciones de uso de aparatos o la elaboración de mapas conceptuales son algunos ejemplos de procedimientos enseñados en las escuelas.

El tercer grupo de contenidos está relacionado con los aspectos morales del comportamiento individual y social. En él pueden distinguirse valores, normas y actitudes (Coll, 1987; Martínez y otros, 1993). Un *valor* es un principio normativo que preside y regula el comportamiento de las personas ante situaciones determinadas que implican elección, como por ejemplo el respeto a la propiedad privada o a la vida. Una *norma* es la concreción de los valores en reglas de conducta que deben ser respetadas por las personas en determinadas situaciones. Una *actitud* es una tendencia a comportarse de una forma consciente y persistente ante determinadas situaciones, objetos, sucesos o personas. Las actitudes traducen, a nivel comportamental, el mayor o menor respeto por unos determinados valores y normas (compartir, respetar, cooperar). La inclusión de este grupo de contenidos en el currículo es con frecuencia conflictiva, debido a sus fuertes implicaciones ideológicas y sociales. Por otra parte, en muchas ocasiones los contenidos actitudinales están presentes en los procesos de enseñanza de manera implícita (currículo oculto), lo que hace extremadamente difícil su análisis.

De acuerdo con las definiciones presentadas, los contenidos educativos pueden agruparse en tres grandes categorías: los *conceptuales*, que agrupan hechos, conceptos y principios (los principios describen relaciones entre conceptos y éstos se refieren siempre en última instancia a hechos); los *procedimentales*; y los *actitudinales*, que agrupan los valores, normas y actitudes (éstos forman un continuo; ya que las actitudes son el correlato comportamental de los valores y las normas).

La importancia de diferenciar todos los tipos de contenidos que pueden ser contemplados en la educación escolar deriva de la necesidad de realizar un análisis completo y no sesgado, de las intenciones educativas. Pero además la diferenciación de los tipos de contenidos que deben ser objeto de enseñanza tiene importantes implicaciones sobre la forma de secuenciarlos, enseñarlos y evaluarlos. Ahora bien, esta necesidad de diferenciar los tipos de contenidos en el proceso de elaboración del currículo no implica que deban secuenciarse y enseñarse por separado, sino de manera interrelacionada, ya que ello potencia su aprendizaje significativo y le confiere un sentido más amplio (Coll, 1992).

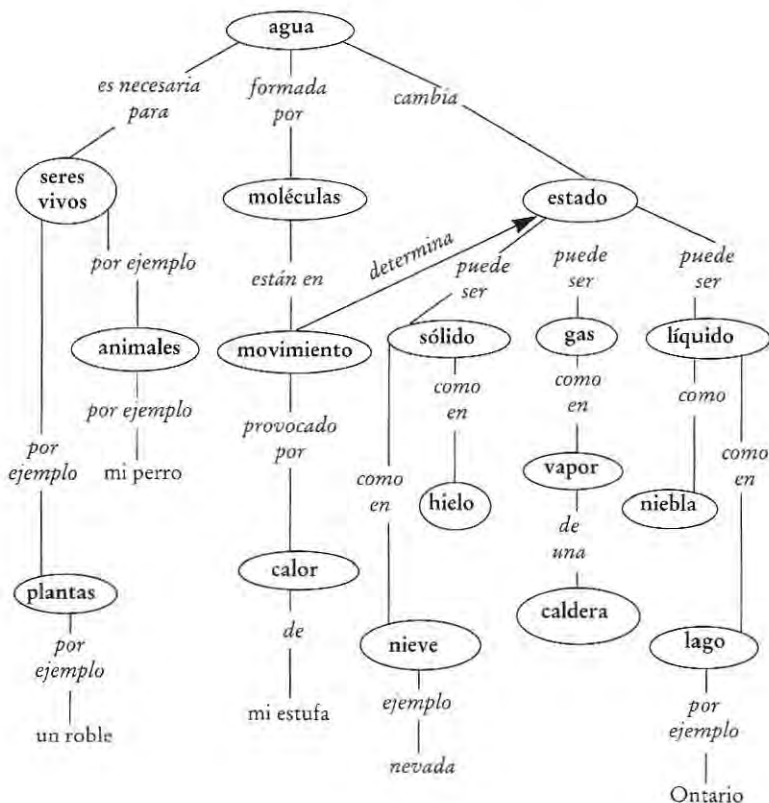
Los distintos tipos de contenidos señalados han sido objeto de atención desigual por parte de los diferentes autores considerados. Quizá el tipo de contenidos que ha sido objeto de una atención más amplia y sistemática son los contenidos conceptuales. No obstante, en las últimas décadas se ha prestado también gran atención a los contenidos procedimentales, aunque con frecuencia aplicados a áreas muy determinadas (lenguaje y matemáticas) o a estrategias de tipo general (técnicas de estudio). Es importante en este sentido la revisión realizada por Valls (1993). Probablemente el tipo de contenidos al que se ha prestado menos atención, en lo que hace referencia a su análisis, organización y secuenciación, son los contenidos actitudinales. Debe resaltarse que ninguna de las propuestas de secuenciación analizadas incluye los contenidos actitudinales. Por ello, se han generado pocos instrumentos prácticos que sirvan de orientación al profesorado. La falta de elaboración señalada no corresponde, en general, a una infravaloración de este tipo de contenidos en el currículo escolar, ya que la mayoría de autores coinciden en señalar la importancia de los mismos para el desarrollo global de los alumnos. Es más bien debida a su naturaleza compleja, que plantea una serie de dificultades importantes de cara a establecer criterios para su organización y secuenciación.

Los mapas conceptuales

Al analizar la estructura de los distintos tipos de contenidos, pueden establecerse relaciones muy variadas, de gran utilidad para orientar los procesos de secuenciación. Uno de los instrumentos más utilizados para ello han sido los *mapas conceptuales* (Novak, 1982),

basados en la teoría del aprendizaje significativo presentada en el apartado 5.1. Un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Tiene por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones, que constan de dos o más conceptos, unidos por palabras de enlace que atribuyen un significado a la relación. Partiendo del supuesto de que los aprendizajes significativos se realizan más fácilmente cuando los nuevos conceptos se incluyen en otros más amplios, los mapas conceptuales tienen una estructura jerárquica, en la que los conceptos incluidos en la parte superior del mismo son más generales y, a medida que se desciende, más particulares.

MAPA CONCEPTUAL REFERENTE AL AGUA, EN EL QUE SE MUESTRAN ALGUNAS PROPOSICIONES Y CONCEPTOS RELACIONADOS, Y ALGUNOS EJEMPLOS DE OBJETOS Y HECHOS
(Tomado de Novak y Gowin, 1988)



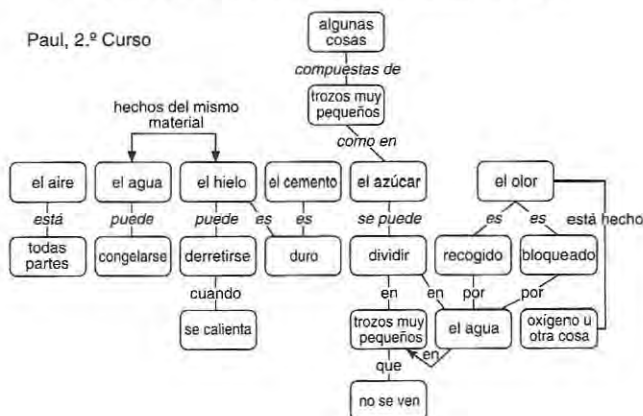
Los mapas conceptuales dirigen la atención, tanto de los profesores como de los estudiantes, sobre un número reducido de ideas importantes, en las que se deben centrarse los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello pueden tener varias funciones (Novak y Gowin, 1988; Novak, 1991; Ontoria, 1992; Pérez Cabaní, 1995):

- Ayudar a la construcción de secuencias de contenido en base al criterio de significatividad lógica.
- Investigar las ideas previas de los alumnos y alumnas sobre unos conceptos determinados.
- Orientar la construcción de aprendizajes significativos en el aula.
- Negociar significados, tanto por parte de los profesores, como de los alumnos.
- Evaluar los progresos en los aprendizajes significativos.

Todo ello, unido a la sencillez de su uso, han hecho de este instrumento uno de los más utilizados en la actualidad. En lo que sigue haremos referencia a los mapas conceptuales únicamente como instrumento de ayuda para la elaboración de secuencias de contenidos.

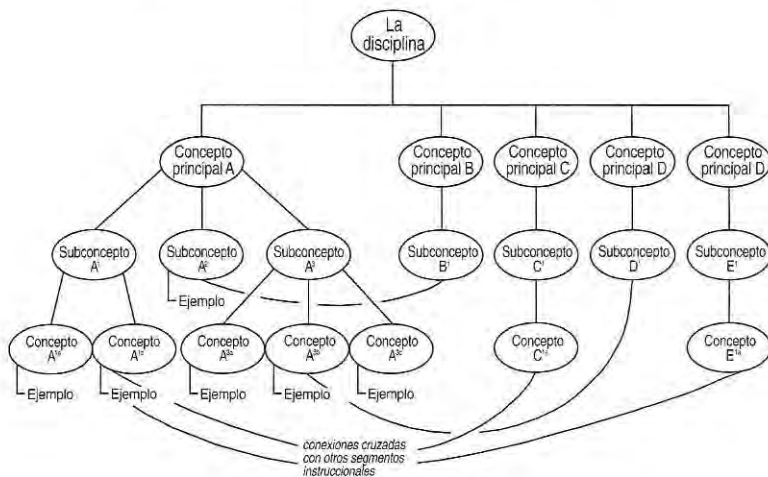
Una de las características de los mapas conceptuales es que los conjuntos de relaciones que expresan pueden variar de unos individuos a otros y evolucionar en un mismo individuo con el tiempo. Ello les hace especialmente interesantes como instrumento para explicitar las ideas previas de los alumnos, negociar los significados y aproximar progresivamente éstos a las ideas que pretenden enseñarse. Por ello pueden contribuir tanto a potenciar la significatividad lógica del material de aprendizaje, como su significatividad psicológica.

MAPAS CONCEPTUALES SOBRE LA NATURALEZA DE LA MATERIA
ELABORADOS A PARTIR DE ENTREVISTAS CON UN MISMO ALUMNO
EN LOS CURSOS 2º Y 12º (Tomado de Novak, 1990)

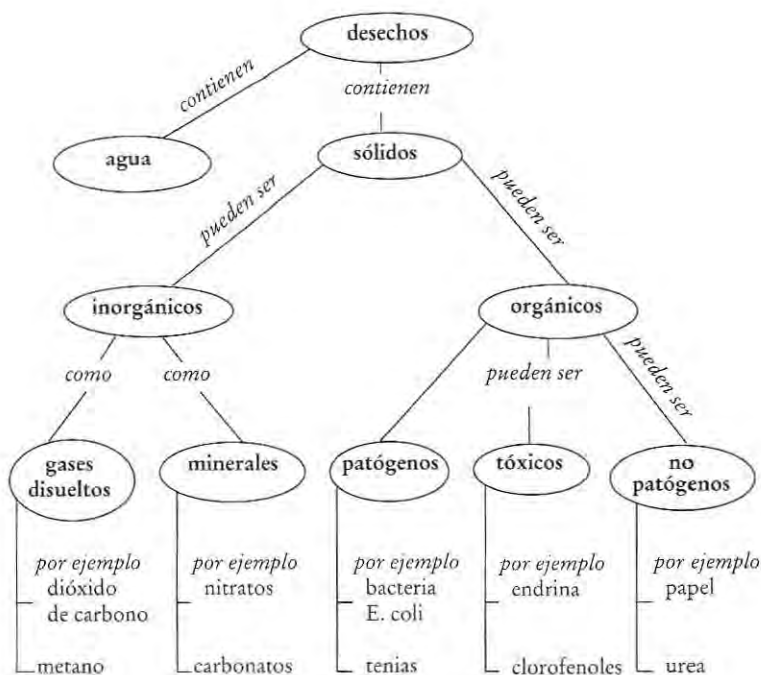


Los mapas conceptuales son de gran utilidad para organizar las secuencias de enseñanza de una disciplina o área, de forma que puedan seleccionarse un reducido número de conceptos y relaciones, que pueden irse ampliando progresivamente (Novak y Gowin, 1988; Sánchez Iniesta, 1992, 1993).

MAPA CONCEPTUAL PARA PLANIFICAR UN PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN (Tomado de Novak y Gowin, 1988).



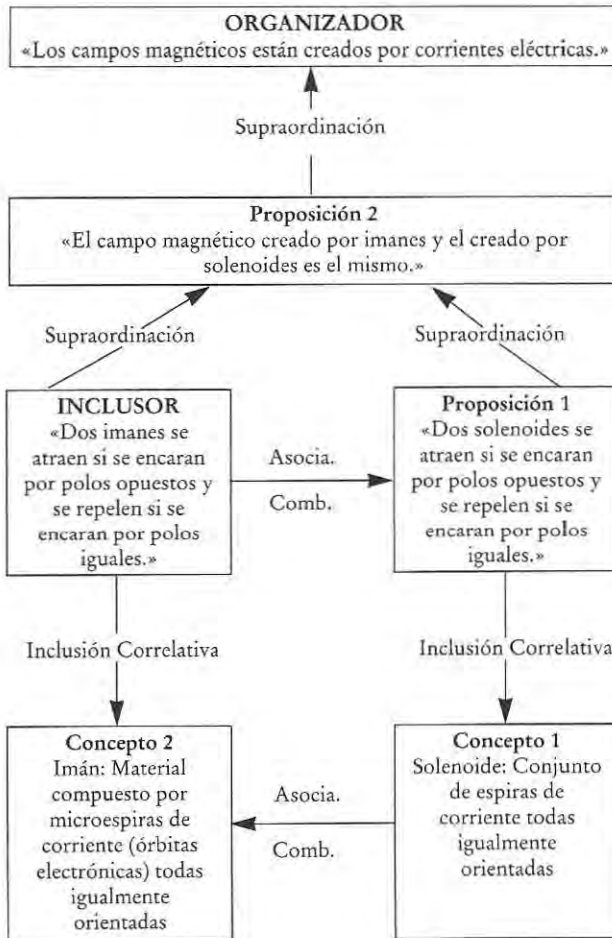
EJEMPLO DE MAPA CONCEPTUAL UTILIZADO PARA DESARROLLAR UN MÓDULO SOBRE EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
(Tomado de Novak y Gowin, 1988, adaptado de Loerch y cols.).



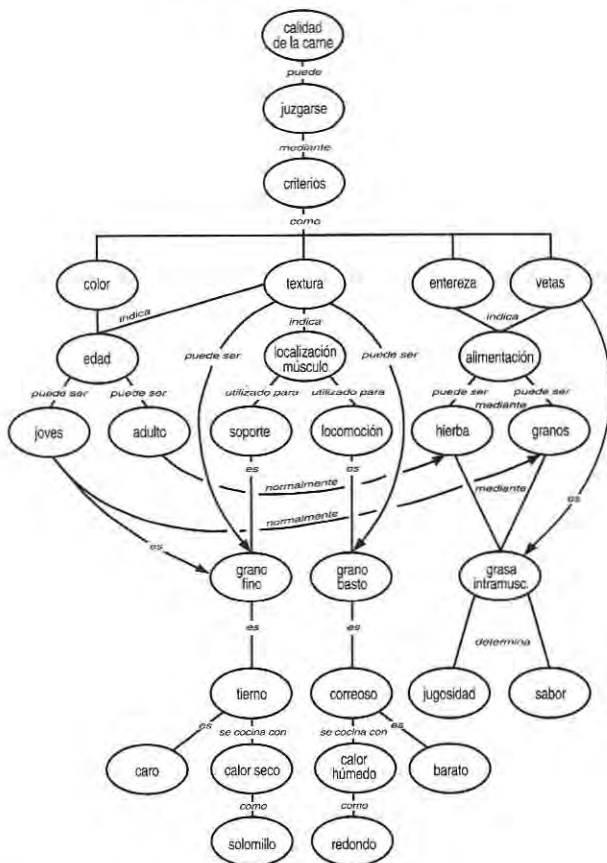
El sentido de progresión de las secuencias vendrá determinado por la inclusión de nuevos conceptos en la jerarquía conceptual y el establecimiento de nuevas relaciones, a partir de procesos de diferenciación progresiva y reconciliación integradora, lo que dará como resultado estructuras conceptuales cada vez más jerarquizadas y diferenciadas.

El uso de mapas conceptuales permite representar también jerarquías de principios y de procedimientos, como puede apreciarse en los ejemplos siguientes.

EJEMPLO DE MAPA CONCEPTUAL ELABORADO PARA GUIAR LA ENSEÑANZA SOBRE PRINCIPIOS DEL ELECTROMAGNETISMO
(Tomado de Gomez, Latorre y Sanjosé, 1993).



MAPA CONCEPTUAL PREPARADO PARA UN CURSO SOBRE
 CRITERIOS PARA RECONOCER LA CALIDAD DE LAS CARNES
 (Tomado de Novak y Gowin, 1988)



Relaciones entre los elementos de contenido

La propuesta de jerarquías conceptuales de Ausubel, al centrarse en los componente de tipo conceptual, sólo tiene en cuenta las relaciones de clase entre conceptos y las relaciones de familiaridad en el aprendizaje, dejando de lado relaciones de gran importancia para otros tipos de contenidos (Coll, 1987).

La gama de relaciones entre los elementos de contenido que pueden utilizarse para su secuenciación es muy amplia, y varía en función de la naturaleza de los contenidos considerados. Posner y Strike (1976) han intentado inventariar y clasificar las relaciones que pueden

servir para secuenciar los contenidos de la enseñanza. Estas relaciones se basan en dos grupos básicos de principios: unos de origen empírico y otros de origen lógico. Distinguen cinco grandes categorías de relaciones, que se subdividen a su vez en otras: relaciones factuales, relaciones conceptuales, relaciones de indagación, relaciones de aprendizaje y relaciones de uso.

1. *Relaciones factuales*. Son aquellas secuencias en las que el orden de los contenidos y las relaciones entre fenómenos tienen semejanza con algún aspecto de la realidad que representan. Por ejemplo: enseñar las partes de una planta en orden ascendente (raíz, tallo, hojas, flores); enseñar los nombres de los países de la C.E.E. siguiendo el orden temporal de integración en la misma. Proporcionan criterios de secuenciación basados en: relaciones espaciales, relaciones cronológicas y atributos físicos.

2. *Relaciones conceptuales*. Reflejan la organización conceptual. El contenido está estructurado de manera que unos conceptos son descritos en función de otros. Por ejemplo: enseñar las características de los mamíferos, antes de enseñar las características de las ballenas; enseñar el concepto de velocidad antes del de aceleración. Proporcionan criterios de secuenciación basados en: relaciones de clase, relaciones entre proposiciones, relaciones de sofisticación y requisitos lógicos.

3. *Relaciones de indagación*. Derivan de la naturaleza de los procesos de génesis, descubrimiento y verificación del conocimiento. Por ejemplo: estudiar varios ejemplos particulares antes de enseñar la ley general que los explica; aprender a fijar objetivos para la observación antes de estudiar las técnicas de observación. Proporcionan criterios de secuenciación basados en la lógica y los procesos implicados en la génesis del conocimiento.

4. *Relaciones de aprendizaje*. Se establecen a partir de las aportaciones de la psicología del aprendizaje. Por ejemplo: enseñar la suma antes de la multiplicación; enseñar a reconocer actitudes ajenas antes de enseñar a reconocerlas en uno mismo. Proporcionan criterios de secuenciación basados en: requisitos empíricos, relaciones de familiaridad, dificultad, interés, desarrollo e interiorización.

5. *Relaciones de uso*. Pueden servir para agrupar contenidos. Pueden secuenciarse mediante dos vías: la primera refleja los procedimientos de solución de problemas. Por ejemplo: enseñar los efectos de la contaminación, analizar sus causas y cómo se puede evitar. La segunda hace referencia a la posible utilización de un elemento de contenido dado. Por ejemplo: enseñar las líneas generales del desarrollo infantil antes de enseñar los trastornos de desarrollo. Proporcionan criterios de secuenciación basados en los pasos de un procedimiento y su frecuencia de utilización.

Posner y Strike no sugieren un único tipo de principios organizadores para desarrollar las secuencias instruccionales, sino el uso de más de uno de manera integrada. Por ejemplo, describen las relacio-

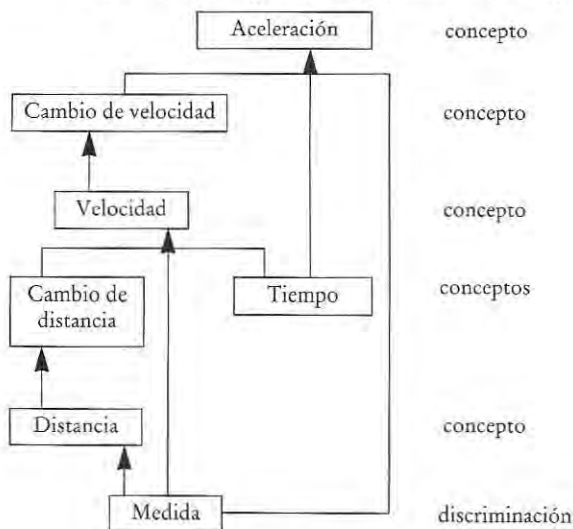
nes de requisito de Gagné como una mezcla de dos subcategorías: requisitos lógicos y requisitos empíricos. Los organizadores avanzados de Ausubel los describen como una combinación de relaciones conceptuales y relaciones de aprendizaje.

Tal como señalan Van Patten y otros (1986), la categorización de relaciones desarrollada por Posner y Strike constituye un instrumento analítico que permite investigar las secuencias y reconocer los tipos de relaciones y principios en base a los que se desarrollan. Esto es importante, ya que en función de los mismos habrá que utilizar diferentes tipos de análisis de contenido. No obstante, debe tenerse en cuenta la consideración de Coll (1987), que señala que esta clasificación es discutible y excesivamente simplificadora.

Reigeluth, Merrill y Bunderson (1978) han realizado también una clasificación de las relaciones pertinentes para la organización y secuenciación de contenidos. Distinguen cinco categorías: relaciones de requisito de aprendizaje, relaciones de procedimiento, relaciones de supraordenación/subordinación/coordiación, relaciones de principios y relaciones de atributos.

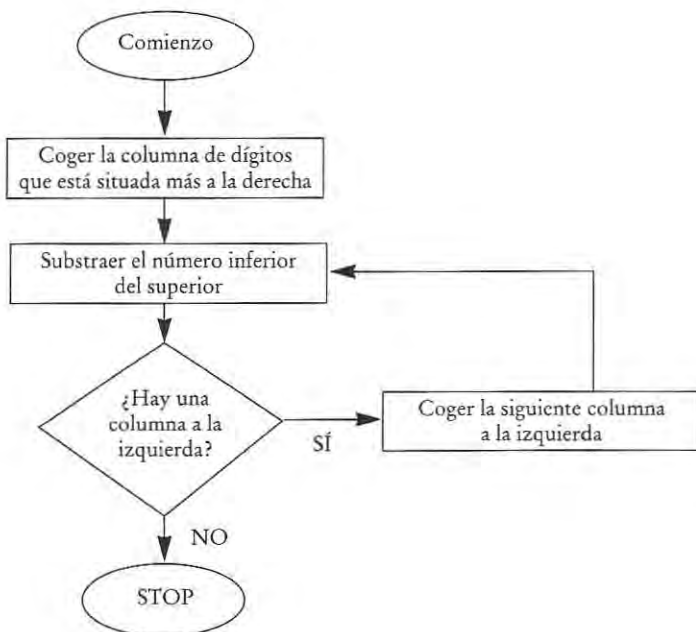
1. *Relaciones de requisitos de aprendizaje* (estructuras de aprendizaje). Se corresponden a las jerarquías de aprendizaje de Gagné anteriormente descritas (apartado 4.2). Son relaciones entre los elementos de contenido que describen lo que el alumno debe conocer o ser capaz de hacer antes de realizar un nuevo aprendizaje.

EJEMPLO DE RELACIONES DE REQUISITO DE APRENDIZAJE
(Tomado de Reigeluth, Merrill y Bunderson, 1978)



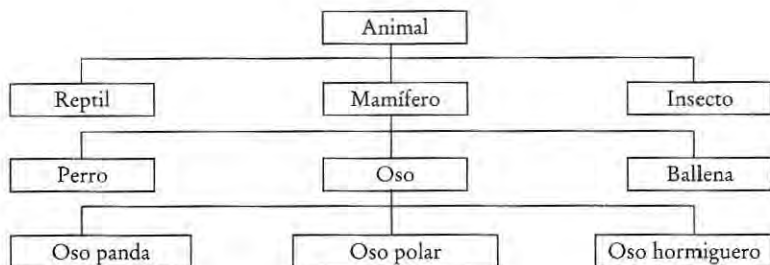
2. *Relaciones de procedimiento* (estructuras procedimentales). Establecen jerarquías entre las acciones o pasos para alcanzar una meta. Pueden distinguirse dos grandes tipos: las que describen el orden en que deben ejecutarse alternativas posibles de acción (relaciones de decisión). Estas relaciones fueron analizadas en el apartado 4.3.

EJEMPLO DE RELACIONES DE PROCEDIMIENTO
(Tomado de Coll, 1987)



3. *Relaciones de subordinación, supraordenación y coordinación entre conceptos* (estructuras taxonómicas). Establecen relaciones de clase entre conceptos y de pertenencia a un concepto, de acuerdo con los criterios propuestos por Ausubel, y ejemplificadas mediante mapas conceptuales.

EJEMPLO DE RELACIONES DE SUBORDINACIÓN, SUPRAORDENACIÓN Y COORDINACIÓN
(Adaptado de Reigeluth, Merrill y Bunderson, 1978)



En el ejemplo, «mamífero» es un concepto supraordenado de oso, un concepto coordinado en relación a «reptil», y un concepto subordinado de «animal».

En estas relaciones pueden distinguirse dos tipos de enunciado: las taxonomías de tipos, en las que x es una especie de y (en el ejemplo anterior: «los mamíferos son un grupo de animales»); y las taxonomías de partes, en las que x es una parte de y.

EJEMPLO DE TAXONOMÍA DE PARTES
(Tomado de Coll, 1987)



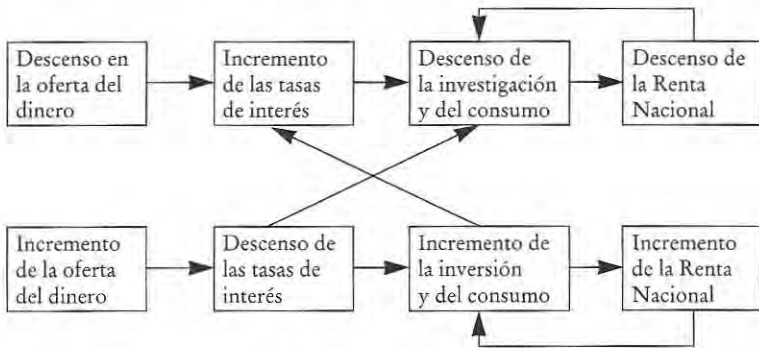
Dos o más taxonomías pueden combinarse dando lugar a matrices.

EJEMPLO DE MATRIZ
(Tomado de Reigeluth, Merrill y Bunderson, 1978)

	Reptiles	Mamíferos	Aves	Peces	Insectos
Herbívoros	Tortugas	vacas
Carnívoros	Serpientes	leones
Omnívoros	lagartos	perros

4. *Relaciones de principios* (estructuras teóricas). En general establecen relaciones causales entre conceptos. Pueden representarse en términos matemáticos o mediante diagramas y flechas que indican la direccionalidad de las relaciones. En el siguiente ejemplo se representan relaciones causales referidas a procesos económicos.

EJEMPLO DE RELACIONES DE REQUISITO DE PRINCIPIOS
(Tomado de Reigeluth, Merrill y Bunderson, 1978)



Un caso particular de este tipo de relaciones son las *relaciones de prescripción*, que describen lo que debe hacerse para obtener un resultado determinado.

5. *Relaciones de atributo* (listas). Ordenan los elementos de contenido en función del grado de posesión de un determinado atributo. Por ejemplo: países ordenados por el número de habitantes; minera-

les ordenados por el grado de dureza. Estas relaciones son diferentes a las anteriores ya que dado un conjunto de elementos pueden ser relacionados de diversas maneras en función del atributo que se selecciona.

Los cinco tipos de relaciones presentados permiten identificar diferentes tipos de estructuras básicas y relacionarlas con los distintos tipos de contenidos, tal como se resume en el cuadro adjunto (Coll, 1987). Esta propuesta está estrechamente relacionada con la teoría de la elaboración que será presentada en el siguiente capítulo.

MATRIZ QUE RELACIONA LOS TIPOS DE CONTENIDOS Y LOS TIPOS DE RELACIONES POSIBLES

(Tomado de Coll, 1987; adaptado a Merrill, Kovall y Wilson, 1981)

<i>Tipo de contenido</i>	<i>Tipo de relación</i>	<i>Tipo de estructura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ejemplos</i>
Hechos	Relaciones de atributo	Listas	Colección ordenada en función de un parámetro o atributo	— letras del alfabeto — cronología histórica — ríos ordenados según su longitud.
Conceptos	Relaciones de subordinación, supraordenación y coordinación (Relaciones de requisitos de aprendizaje).	Taxonomías y matrices (Jerarquías de aprendizaje)	Sistemas de clasificación simple o múltiple (Pasos necesarios en el aprendizaje).	— taxonomía botánica — taxonomía animal. — clases de alimentos
Procedimientos	Relaciones de orden. Relaciones de decisión. (Relaciones de requisitos de aprendizaje).	Estructuras de orden. Estructuras de decisión. (Jerarquías de aprendizaje).	Secuencias de acciones en su orden de ejecución Alternativas en una secuencia de acción (Pasos necesarios en el aprendizaje).	— Resolución de ecuaciones. — Operaciones aritméticas — Hacer un nudo.
Principios	Relaciones de causalidad de naturaleza descriptivo-explicativa Relaciones de causalidad de naturaleza prescriptiva (Relaciones de requisitos de aprendizaje).	Teorías o modelos explicativos. Teorías o modelos prescriptivos. (Jerarquías de aprendizaje).	Representación física o causal de fenómenos Representación del orden de ejecución de las acciones para obtener resultados. (Pasos necesarios para el aprendizaje).	— Modelo de educación abierta. — Mapa de España. — Ley de gravedad. — Proceso de elaboración del pan.

Las relaciones de requisito dan lugar a estructuras de naturaleza distinta a las otras cuatro. Tal como señalan Reigeluth y Stein (1983), si representamos una estructura conceptual, teórica o de procedimientos en un plano, para cada uno de los componentes podemos construir verticalmente una jerarquía de requisitos de aprendizaje. Por esta razón, las jerarquías de requisitos de aprendizaje no pueden utilizarse como hilo conductor para la organización de secuencias de enseñanza, aunque jueguen un papel destacado en la misma.

Puede apreciarse un cierto paralelismo entre la propuesta de Posner y Strike y la de Reigeluth, Merrill y Bunderson, ya que existe

una notable correspondencia entre los tipos de relaciones establecidas. No obstante, la segunda parece más precisa y fundamentada. Aunque la tipología de relaciones y estructuras presentada no es completa proporciona elementos concretos de acción para la organización y secuenciación de la enseñanza. Los mismos autores resumen y completan la propuesta estableciendo las siguientes recomendaciones:

- 1) Una vez identificados los principales elementos del contenido deben identificarse las relaciones entre los mismos que sean relevantes para la elaboración de las secuencias de enseñanza.
- 2) En el caso de los *hechos, las relaciones de atributo* que permiten establecer *listas* o conjuntos de elementos ordenados según un parámetro o atributo.
- 3) En el caso de los *conceptos, relaciones de subordinación, supraordenación y coordinación*, que pueden dar lugar a *taxonomías de tipo* y *taxonomías de partes*.
- 4) En el caso de los *principios, las relaciones de covariación, causa-efecto y prescriptivas*. Las relaciones entre principios permiten establecer *teorías y modelos*.
- 5) En el caso de los *procedimientos, las relaciones de orden y decisión*, que permiten establecer *jerarquías de procedimiento*.
- 6) En el caso de los *valores, normas y actitudes, las relaciones de preeminencia o prioridad*, que permiten establecer *sistemas de valores y sistemas de normas*, que describen la preponderancia relativa de los diferentes valores y normas que regulan el comportamiento.

La V heurística

Una limitación importante de las tipologías analizadas es que se aplican a la relaciones entre contenidos de un mismo tipo, pero no se analizan las posibles e importantes relaciones entre contenidos de diferente tipo. Una propuesta interesante en este sentido es la *V heurística* (Novak y Gowin, 1988, Novak, 1991). Este instrumento, diseñado para representar los elementos implicados en la estructura del conocimiento, fue desarrollado de manera paralela a los mapas conceptuales, y bajo el mismo paradigma teórico (la teoría del aprendizaje significativo). Aunque la finalidad dada a este instrumento por sus autores es la de servir de ayuda a los alumnos para establecer relaciones significativas entre las experiencias y los conocimientos teóricos (Novak y Gowin, 1988), algunos autores (De Lama y otros, 1995) lo han utilizado para analizar, seleccionar y secuenciar los contenidos a enseñar.

La propuesta de Gowin plantea organizar la enseñanza en torno a unas preguntas básicas, que permitan comprender la naturaleza del

conocimiento y la forma en que se genera. Las cinco preguntas propuestas para aplicar a cualquier exposición en la que se presente algún tipo de conocimiento son; 1) ¿Cuál es la pregunta determinante?; 2) ¿Cuáles son los conceptos clave?; 3) ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan? 4) ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos?; y 5) ¿Cuáles son los juicios de valor? En torno a esta estructura de preguntas se articula la V heurística.

ESQUEMA BÁSICO DE LA V HEURÍSTICA
(Tomado de Novak y Gowin, 1988)



En el vértice de la V se sitúan los acontecimientos y objetos. Si queremos apreciar regularidades necesitaremos seleccionar acontecimientos u objetos específicos, observarlos cuidadosamente y registrar de algún modo las observaciones. En este proceso de selección y registro se utilizan conceptos que ya poseemos, y que influirán en los acontecimientos y objetos que observemos y en la manera de hacerlo. Estos tres elementos, conceptos, acontecimientos/objetos y registros de acontecimientos y objetos (hechos) aparecen unidos y están íntimamente entrelazados cuando tratamos de producir conocimientos nuevos. Cuando los estudiantes encuentran confusos los nuevos conceptos que tratan de aprender el problema acostumbra a situarse en el vértice de la V. Por ello es necesario ayudarles a reconocer:

- Qué acontecimientos u objetos están analizando.
- Qué conceptos de los que ya conocen pueden relacionar con estos acontecimientos u objetos.
- Qué clase de registro merece la pena hacer.

VERSIÓN AMPLIADA DE LA V HEURÍSTICA CON DESCRIPCIONES Y EJEMPLOS DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN
(Tomada de Novak y Gowin, 1988)

CONCEPTUAL

Modos de ver el mundo:
(por ejemplo, la naturaleza es ordenada y cognoscible)

Filosofías:
(por ejemplo, *La comprensión humana*, de Toulmin).

Teorías: Conjuntos de conceptos relacionados lógicamente y que conducen a explicaciones

Principios: Reglas conceptuales que gobiernan la conexión entre las pautas existentes en los fenómenos; tienen forma de proposiciones. Se derivan de afirmaciones previas sobre conocimientos.

Constructos: Ideas que respaldan teorías fiables pero sin referentes directos en los acontecimientos o en los objetos.

Estructuras conceptuales:
Subconjuntos de teorías que se utilizan directamente en la investigación.

Enunciados de regularidades o definiciones conceptuales

Conceptos: Signos o símbolos compartidos socialmente que indican regularidades en los acontecimientos

PREGUNTAS CENTRALES

Inician la actividad entre los dos campos de la UVE y se incluyen en las teorías o son generadas por ellas. Las preguntas centrales concentran la atención sobre ciertos acontecimientos y objetos

Interacción
recíproca activa

METODOLÓGICA

Juicios de valor: El valor, tanto en el campo que se esté tratando como fuera de él, de los resultados de la investigación.

Afirmaciones sobre conocimientos:
Nuevas generalizaciones, que sirven de respuesta a las preguntas centrales. Se producen en el contexto de la investigación de acuerdo con criterios de excelencia apropiados y explícitos.

Interpretaciones, explicaciones y generalizaciones: Producto de la metodología y de los conocimientos previos; utilizadas para respaldar las afirmaciones

Resultados: Representaciones de los datos en tablas, gráficos y diagramas

Transformaciones: Hechos ordenados gobernados por las teorías de la medida y de la clasificación

Hechos: El criterio, basado en la confianza en el método de que los registros de los acontecimientos y objetos son válidos.

Registros de acontecimientos y objetos

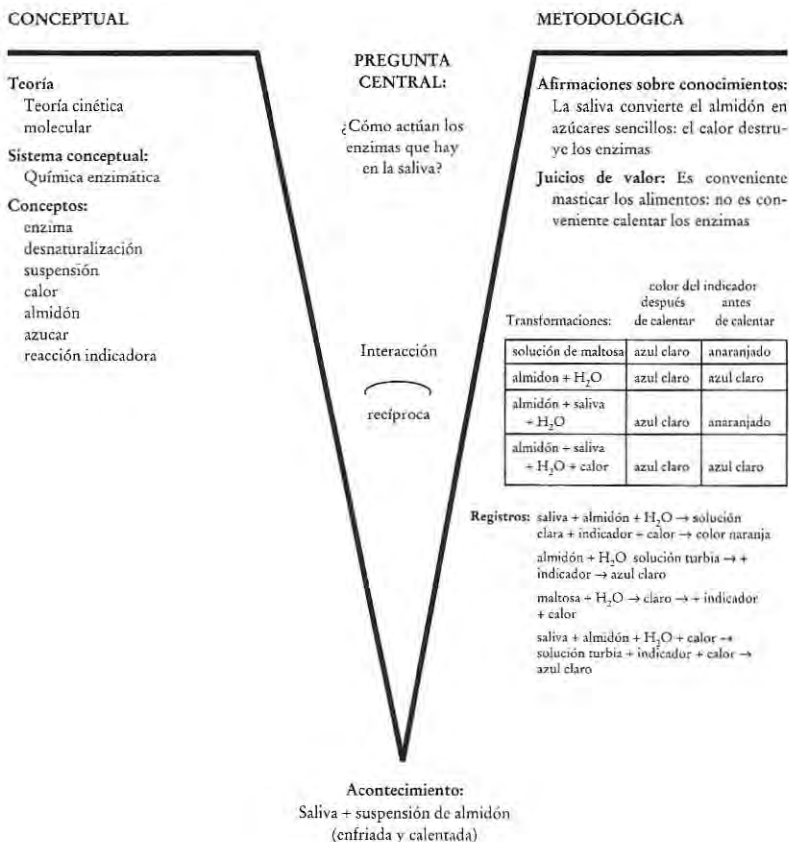
Acontecimientos/Objetos
Fenómenos de interés apreñendidos mediante conceptos y registros de datos: sucesos, objetos

La V ayuda a entender que aunque el significado de todo conocimiento hace referencia a los acontecimientos u objetos que observamos, éste no se desprende directamente de los registros que se realizan, sino que debe ser construido por cada individuo, y para ello es fundamental poner de manifiesto como interaccionan todos los elementos en dicha construcción.

«El nuevo conocimiento se construye cuando, empleando los “elementos de pensamiento” de la parte izquierda, conseguimos percibir una nueva regularidad o nuevas relaciones entre las regularidades conocidas anteriormente.» (Novak 1991, p. 217).

Sin embargo, con frecuencia, en los procesos de enseñanza no se establece una relación explícita y clara entre los componentes de pensamiento de la parte izquierda de la V y los componentes de actuación de la parte derecha.

V PREPARADA POR ALUMNOS DE UNA CLASE DE BIOLOGÍA DE 7º CURSO, A PARTIR DE UN ESTUDIO DE LABORATORIO SOBRE LA FUNCIÓN DE LOS ENZIMAS
(Tomado de Novak y Gowin, 1988)



La técnica comentada se ocupa de modo complementario de la naturaleza del conocimiento y de la naturaleza del aprendizaje, resultando esta conexión mucho más evidente cuando se utiliza un mapa conceptual como parte de la propia V.

Las ventajas de la V heurística derivan básicamente de que permite centrar los procesos de enseñanza/aprendizaje en torno a cuestiones explícitas que sirven de hilo conductor para relacionar los supuestos teóricos con los datos empíricos, y establecer nuevos conocimientos que implican simultáneamente a componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Recientemente se ha utilizado la V de Gowin para seleccionar y secuenciar los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza, de la Educación Secundaria Obligatoria (De Lama y otros, 1995). Según estos autores, el primer paso para ello consiste en identificar las preguntas centrales que servirán para elaborar las uves, teniendo en cuenta los objetivos y contenidos educativos, y que éstas sean de interés y comprensibles por los alumnos y alumnas.

Ejemplo de preguntas para el bloque de contenidos:

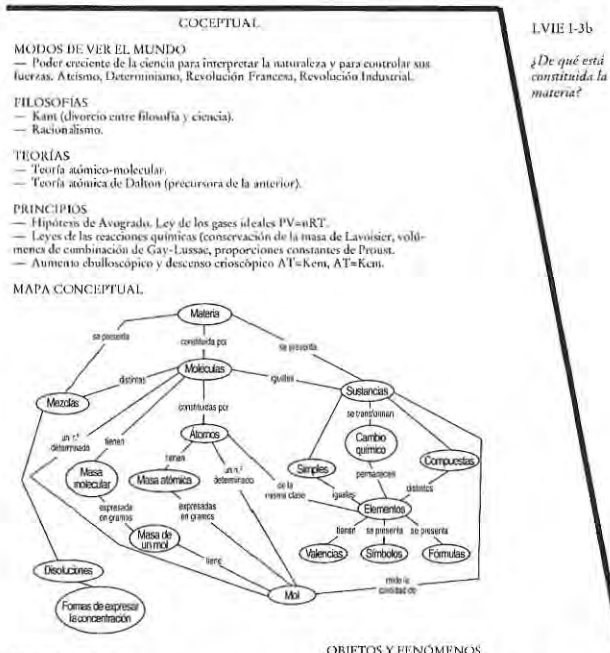
Diversidad y unidad de la estructura de la materia

(Tomado de De Lama y otros, 1995)

1. ¿Qué es la materia?
2. ¿Cómo se ha originado la materia?
3. ¿De qué está constituida la materia?
4. ¿Por qué hay tanta diversidad en la materia?

A continuación es necesario decidir que teorías o enfoques utilizar para abordar cada pregunta, y se desarrolla una V para cada teoría seleccionada.

EJEMPLO DE V PARA LA PREGUNTA: ¿DE QUÉ ESTÁ CONSTITUIDA LA MATERIA?, APLICANDO LA TEORÍA ATÓMICO-MOLECULAR (Tomada de De Lama y otros, 1995)



Electrolisis del agua.
 Reacción del hidrógeno (g) con oxígeno (g) para dar vapor de agua. Reacción del hidrógeno (g) con el nitrógeno (g) para dar amoníaco. Reacción del Fe (s) con el ácido clorhídrico (l) para dar cloruro férrico (s). Disolución de sal en agua. Disolución de glucosa en agua y calentamiento hasta la ebullición. Calentamiento hasta la ebullición de agua destilada.

JUICIOS DE VALOR

- La teoría atómico-molecular es mejor que la clásica.
- Es mejor hablar de teoría atómico-molecular que de modelo.
- La autoridad de Dalton obstaculizó la asunción de la teoría atómico-molecular.
- Es buena la existencia de normas de nomenclatura.
- Es bueno que los científicos intercambien sus investigaciones y sean respetuosos con ellas.

Afirmaciones sobre conocimientos

- La materia está constituida por partículas llamadas moléculas que tienen masa (masa molecular). En las sustancias todas las moléculas son de la misma clase, en las mezclas son de distinta clase.
- Las moléculas están constituidas por un número fijo de átomos (uno o varios) que tienen (masa atómica). A cada clase de átomos iguales se les denomina elemento y se representa por un símbolo.
- Los átomos de los elementos tienen capacidad para combinarse entre sí o con los de otros elementos (valencia), mediante cambios químicos para dar moléculas de sustancias simples o compuestas (compuestas), respectivamente, que se representan por fórmulas (símbolos y subíndices, indicando el número de átomos de cada elemento que la constituya).
- A un número determinado de moléculas o átomos (número de Avogadro) se le denomina mol, es pues una unidad de cantidad de sustancia, cuya masa en g coincide con el valor de la masa molecular y atómica.

Generalizaciones

- Volúmenes iguales de diferentes gases en las mismas condiciones de P y T tienen el mismo número de moléculas.
- La masa de las moléculas de sustancias diferentes es diferente, si elegimos una como patrón podemos conocer las demás.
- Si las masas moleculares las expresamos en g el número de partículas para conseguir esa masa es el mismo (número de Avogadro) en t.n. para los gases ese número de moléculas ocupará el mismo volumen (22.4 l). (Eg: $V = KN$, $V = Kn$ (P,T = cte, n° cte) y $V/T = K''$ (P y n° cte); $PV = nRT$).
- Las reacciones entre gases ocurren en proporciones de n° enteros sencillos y constantes tanto en masa como en volumen, y esto es así porque las moléculas están constituidas por un número fijo de átomos.
- En las reacciones entre sólidos y líquidos también ocurre lo mismo (ejemplo del Fe con HCl). Por la misma razón.
- Al disolver una sustancia (soluta) en otra (disolvente) la T° de ebullición aumenta y la T° de fusión disminuye porque las moléculas de soluta dificultan que las de disolvente adquieran la Ee adecuada ($T_c = K_m$, $T_f = K_m$).

Registros y transformaciones

- Volúmenes iguales de diferentes gases a la misma P y T° tienen diferente masa.
- El Hidrógeno reacciona con el Oxígeno para dar vapor de agua siempre en la proporción de masa de 1 de H con 8 de O para dar 9 de agua y en la proporción en volúmenes de 2 de H con 1 de O para dar 2 de agua.
- El Hidrógeno reacciona con el Nitrógeno para dar amoníaco siempre en la proporción de masa de 3 de Hidrógeno con 14 de Nitrógeno para dar 17 de amoníaco y en la proporción de volúmenes de 3 de Hidrógeno con 1 de Nitrógeno para dar 2 de amoníaco.
- Con 3g de Fe obtengo 6.78 de FeCl₂.
- En las condiciones del laboratorio (P,T) puedo disolver hasta g de sal en 1 litro de desolución o moles en 1 litro de disolución o moles en un Kg de agua.
- La T° de ebullición de una desolución de glucosa en agua es mayor que la del agua. El aumento ebullición depende de una constante y de la modalidad.

Registros

- Volúmenes y masas de diferentes gases (densidades) en las mismas condiciones de P y T°.
- Masa y volumen de Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, vapor de agua, amoníaco en las mismas condiciones.
- Masa de Fe y de cloruro férrico.
- Cantidad de glucosa disuelta y T° de ebullición del agua y del agua con glucosa. Cantidad de sal disuelta en agua.

Para desarrollar la V se recomiendan los siguientes pasos:

- 1) Responder a la pregunta central seleccionada tal y como debería hacerlo un alumno que conociera la teoría elegida, hasta el nivel de aplicación que se considere adecuado (*afirmaciones de conocimiento*).
- 2) Elaborar un mapa conceptual que relacione los *conceptos* puestos en juego en la respuesta anterior.
- 3) Seleccionar los *acontecimientos y/o objetos*, que sirvan de ejemplo a esos conceptos y permitan sostener las afirmaciones de conocimiento.
- 4) Establecer hipótesis relacionadas con las afirmaciones de conocimiento, sobre los fenómenos u objetos seleccionados (*generalizaciones e interpretaciones*). Estas hipótesis han de ser contrastables a través de los *registros, hechos y transformaciones*.
- 5) Escribir los *principios y teoría* elegida y explicitar la *filosofía* subyacente, haciendo referencia a su contexto histórico.
- 6) Establecer los *juicios de valor* en relación a todo lo anterior.

Desde nuestro punto de vista la V de Gowin es uno de los instrumentos más potentes para analizar la estructura de los contenidos y ayudar a secuenciarlos de manera interrelacionada, aunque aun ha sido muy poco explotada en este sentido.

Como principales conclusiones de este capítulo pueden citarse:

1. La necesidad de analizar los distintos tipos de contenidos que deben ser objeto de enseñanza: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y sus interrelaciones.
2. La utilidad de los mapas conceptuales para representar relaciones jerárquicas entre los aspectos conceptuales del conocimiento, aunque son limitados para la representación de otros aspectos igualmente importantes.
3. La importancia de tener en cuenta las características propias de cada tipo de contenido en los procesos de análisis y secuenciación de contenidos.
4. La conveniencia de contemplar los diferentes tipos de relaciones que pueden establecerse entre los contenidos, de un mismo tipo y de diferente tipo, y utilizarlos para orientar la organización de las secuencias.
5. El papel esencial que desempeñan los requisitos de aprendizaje en relación a los otros tipos de relaciones de contenido.
6. El interés de la V de Gowin para analizar y desarrollar las secuencias, debido a que presenta de manera interrelacionada los distintos tipos de contenidos, y facilita a la vez orientaciones para los procesos de enseñanza/aprendizaje en el aula.

7. LA TEORÍA DE LA ELABORACIÓN

La teoría de la elaboración (Reigeluth y Stein, 1983), tiene como propósito fundamental prescribir criterios para seleccionar, secuenciar y organizar los contenidos educativos, de forma que se consiga una óptima adquisición, retención y transferencia de los mismos por los alumnos. Es una teoría que integra diferentes aportaciones. De Gagné adopta la noción de requisito de aprendizaje, en el sentido de aceptar que existen determinados conocimientos que deben ser adquiridos antes que otros. De Bruner toma la noción de currículo en espiral, que postula la necesidad de organizar la instrucción en torno a unas ideas-eje, que son retomadas sucesivamente en los distintos niveles educativos, con un grado progresivo de profundización. De las recientes aportaciones de la psicología cognitiva, recoge el concepto de esquema de conocimiento y la importancia de prestar una atención explícita a los componentes metacognitivos (estrategias de aprendizaje). Pero, sin duda, la influencia fundamental la recibe de las aportaciones de Ausubel, que pueden reconocerse en toda su concepción.

La teoría de la elaboración considera que los procesos de enseñanza deben comenzar proporcionando una visión de conjunto de los contenidos que van a ser enseñados. En esta visión de conjunto deben presentarse las ideas más generales, simples y fundamentales, pasando después a elaborar cada una de ellas y regresando periódicamente a la visión de conjunto, con el fin de ampliarla y enriquecerla.

Estos criterios han aparecido ya anteriormente en otras aportaciones, pero aplicados de manera parcial a determinados tipos de contenidos (Reigeluth y Curtis, 1987). Así Ausubel los utiliza aplicados a las jerarquías conceptuales, Bruner a los principios, Landa,

Scandura y Merrill a los procedimientos. Incluso Gagné utiliza la secuencia de lo simple a lo complejo al establecer las jerarquías de aprendizaje, aunque en este caso lo más simple no se corresponde con lo más general, sino con lo más particular, lo que constituye, según estos autores, una identificación incorrecta. Por esta razón, las jerarquías de aprendizaje no se utilizan como hilo conductor de las secuencias, sin embargo, son útiles para establecer los requisitos de aprendizaje. Una de las aportaciones fundamentales de esta teoría es establecer como estrategia general los criterios mencionados (Coll y Rochera, 1990).

Los autores de esta teoría utilizan una metáfora para hacer más comprensibles sus ideas. Plantean que las secuencias educativas deberían proceder como una cámara de cine o vídeo, que pasara alternativamente de planos de conjunto a planos de detalle utilizando el «zoom». Si imaginamos que estamos filmando una escena cualquiera en la naturaleza, comenzaríamos mediante un plano, lo más amplio posible, que abarcara el paisaje en su conjunto. Esto permitiría identificar las partes principales del mismo y sus relaciones, aunque no permitiría captar muchos detalles. A continuación, podría dirigirse el objetivo a algunos de los elementos más destacados, apreciados en el plano general, lo que nos permitiría una visión más precisa de los mismos y captar nuevos elementos y relaciones entre ellos. Al final se volvería al plano general inicial para resituar los elementos analizados en el conjunto, cuya visión ahora sería más rica y compleja.

A partir de esta metáfora podemos constatar que el punto de partida es general, pero concreto y simple, y que después de cada visión analítica, proporcionada por la aproximación del «zoom», se va convirtiendo en más particular (cada vez se aprecian más detalles), abstracto (el análisis permite una conceptualización cada vez mayor) y complejo (cada vez se ponen en evidencia más relaciones). Cada vez que se elabora una parte de la panorámica inicial, en un primer nivel de análisis, se vuelve al punto de partida para situarla en una visión de conjunto. Se procede de esta manera con cada una de las ideas presentadas hasta que todas han sido desarrolladas en un primer nivel de complejidad; este proceso puede repetirse tantas veces como se considere oportuno a lo largo del currículo, hasta alcanzar el grado de profundidad deseado.

Aplicando las ideas anteriores a la elaboración de una secuencia inicial sobre el concepto de ser vivo, ésta debería iniciarse con una presentación de las características comunes en todos ellos, pero de forma simple y concreta. En este sentido, sería mejor empezar por las características básicas de los seres vivos, reconocibles y familiares a los alumnos (nacimiento, alimentación, crecimiento, reproducción,

muerte), para pasar en un primer nivel de elaboración a analizar cada una de estas características con mayor profundidad, y volver al final de la secuencia a sintetizar las características básicas de los seres vivos, con mayor grado de precisión, complejidad y abstracción. No se consideraría sin embargo adecuado, desde la perspectiva de la teoría de la elaboración, comenzar presentando como característica común de los seres vivos el estar formados por células o por un tipo especial de moléculas, si los alumnos no poseen aún referentes propios, que les permitan identificar estas características como comunes a todos los seres vivos.

La teoría de la elaboración propone tres vías diferentes para la elaboración de las secuencias, basadas en tres tipos de contenidos (Reigeluth y Curtis, 1987): secuencias de orientación conceptual (centradas en el «qué»), de orientación procedimental (centradas en el «cómo»), y secuencias teóricas basadas en principios (centradas en el «por qué»). El primer paso supone seleccionar el tipo de contenido que actuará como *contenido organizador* de la secuencia, ya que se considera que el aprendizaje de cada tipo de contenido provoca un tipo de procesamiento de la información diferente en el alumno, y requiere por tanto un tratamiento específico.

El hecho de que se seleccione un único tipo de contenido para organizar la secuencia no implica que en su desarrollo sólo intervengan contenidos de este tipo. Las secuencias de enseñanza deben contemplar conjuntamente el desarrollo de todos los tipos de contenidos (hechos, conceptos, principios, procedimientos, actitudes, valores y normas), que se integrarán como *contenidos de soporte*. La elección de un contenido organizador es una estrategia para facilitar la elaboración de la secuencia, pero al seleccionar los contenidos de soporte deben incorporarse todos aquellos, que por sus relaciones se consideran adecuados.

La decisión respecto al tipo de contenido organizador elegido depende, en parte, de las características de la materia a enseñar. Para organizar la secuencia de un curso de biología parece más adecuado optar por una secuencia conceptual o teórica, mientras que para un curso de inglés parece más adecuado optar por una orientación procedimental. No obstante, en esta elección los elementos clave son las características de los alumnos y las intenciones educativas (Coll y Rochera, 1990), ya que en el marco de una misma materia puede aspirarse a que los aprendizajes de los alumnos estén más centrados en los aspectos conceptuales, teóricos o de procedimiento. Dentro de una misma área o asignatura es compatible utilizar distintos tipos de contenidos organizadores para establecer diferentes secuencias, siempre que el criterio adoptado se mantenga para los contenidos que están más estrechamente relacionados.

La teoría de la elaboración utiliza para establecer las secuencias de contenidos siete *componentes estratégicos* fundamentales (Reigeluth y Stein, 1983):

1. *La secuencia elaborativa*, que presenta una panorámica global de las ideas fundamentales que serán estudiadas en relación al tipo de contenido seleccionado.
2. *La secuencia de requisitos de aprendizaje*, que indica qué contenidos deben conocerse antes de abordar los nuevos.
3. *Las analogías*, que permiten hacer más comprensibles las nuevas ideas, relacionándolas con otras más familiares.
4. *Los resúmenes*, ya que se considera de gran importancia revisar sistemáticamente lo que se ha estudiado. El resumen supone una afirmación concisa de cada hecho o idea presentado.
5. *Las síntesis*, que periódicamente interrelacionan e integran los distintos contenidos estudiados, para favorecer la significatividad de los aprendizajes y facilitar una comprensión más profunda y la retención de los contenidos estudiados. Esta síntesis debe contemplar tanto las relaciones internas con los contenidos que se están desarrollando, como las externas con otros contenidos ya desarrollados.
6. *Las estrategias cognitivas*, que contemplan tanto destrezas concretas de aprendizaje (dibujos, diagramas, tablas), como destrezas de pensamiento.
7. *El control del aprendizaje* por parte de los propios alumnos y alumnas, ya que se considera que cuanto mayor sea éste, mayor será también la motivación para aprender. Este control puede ser, en función de las características concretas de los alumnos, sobre los contenidos estudiados, el ritmo de estudio, la forma de presentación y las estrategias cognitivas utilizadas.

El elemento que permite articular las secuencias de enseñanza recibe el nombre de *epítome*. En él se presentan un pequeño número de ideas, generales y simples, en un nivel concreto y de aplicación, de manera que sean comprensibles para los alumnos. El epítome es objeto de enseñanza (constituye la primera unidad de la secuencia), y sus elementos se eligen de forma que el resto de contenidos que se desarrollen a continuación aporten mayores detalles o complejidad. Esto no quiere decir que todos los elementos de contenido presentes en los primeros niveles de elaboración de la secuencia tengan que ser retomados con más detalle en los niveles de la misma. Tampoco que sea necesario presentar en el primer nivel un resumen de todos los contenidos, sino una selección de los más fundamentales, que proporcionen una base con la que relacionar los demás.

El proceso de elaboración del epítome requiere:

- Seleccionar el tipo de contenido organizador, que pueden ser conceptos, principios o procedimientos.
- Analizar el contenido elegido.
- Analizar los *requisitos de aprendizaje* (lo que el alumno ya debe conocer al empezar a trabajar con la nueva secuencia).
- Seleccionar los elementos más representativos y fundamentales de contenido, que serán presentados en el epítome.
- Seleccionar los contenidos de soporte, que son necesarios para el desarrollo de los contenidos fundamentales.

El epítome no debe confundirse nunca con un resumen (Coll y Rochera, 1990), ya que no contiene una versión resumida de todos los elementos del contenido, sino sólo de aquellos que se consideran fundamentales. Por otra parte, el epítome debe hacer una presentación de éstos de manera contextualizada, que facilite su comprensión inicial, lo que puede requerir ejemplos o actividades. Los resúmenes (recapitulación de todos los contenidos trabajados) y las síntesis (formulación de las relaciones establecidas en un nivel de elaboración con las ideas presentadas en el epítome y en otros epítopes anteriores), tienen una importancia fundamental para favorecer el aprendizaje significativo y establecer una conceptualización cada vez más abstracta (descontextualizada).

A partir de esta primera aproximación de conjunto a la secuencia de contenidos es necesario establecer a continuación la secuencia para todos los contenidos dentro de cada lección, aplicando los siguientes criterios (Reigeluth y Curtis, 1987):

1. Situar los contenidos de soporte inmediatamente después del contenido organizador con el que esté más directamente relacionado.
2. Situar cada requisito de aprendizaje justo antes del contenido para el que es requisito.
3. Agrupar siempre los conceptos relacionados.
4. Enseñar un principio (útil para la comprensión de procesos) antes de explicar ningún procedimiento.

Además deben incorporarse otros componentes estratégicos, como síntesis, resúmenes, analogías, activadores de estrategias cognitivas, estrategias motivacionales y opciones para el control sobre el aprendizaje.

EJEMPLO DE EPITOME (Adaptado de Reigeluth y Curtis, 1987)
MACROSECUENCIA PARA UN CASO DE NUTRICIÓN

CONTENIDO ORGANIZADOR			CONTENIDOS DE SOPORTE				
GRADO	LECCIÓN	IDEA CLAVE	HECHOS	CONCEPTOS	PRINCIPIOS	PROCEDIMIENTOS	REQUISITOS
Epítome	1	El cuerpo obtiene energía y nutrientes de los alimentos	Los cuatro grupos de alimentos		Personas de diferente edad y tamaño necesitan diferentes cantidades de energía y nutrientes		Energía Nutrientes
1	2	El cuerpo obtiene energía de los prótidos, glúcidos y alimentos	Lista y definición de las clases de alimentos	Clases de alimentos			Prótidos Lípidos Glúcidos
2	3	La energía es usada en el ejercicio y la actividad física Si comemos demasiados alimentos la energía sobrante se almacena en forma de grasa La grasa corporal se transforma de nuevo en energía al reducirse la energía disponible	Una libra de grasa al quemarse produce 3.500 calorías Lista y definición de clases de ejercicios y actividades físicas	Clases de ejercicio Clases de actividad física		Cálculo de la cantidad de energía necesaria para el mantenimiento Formas de reducir el exceso energético de las dietas	Caloría Ejercicio Actividad física

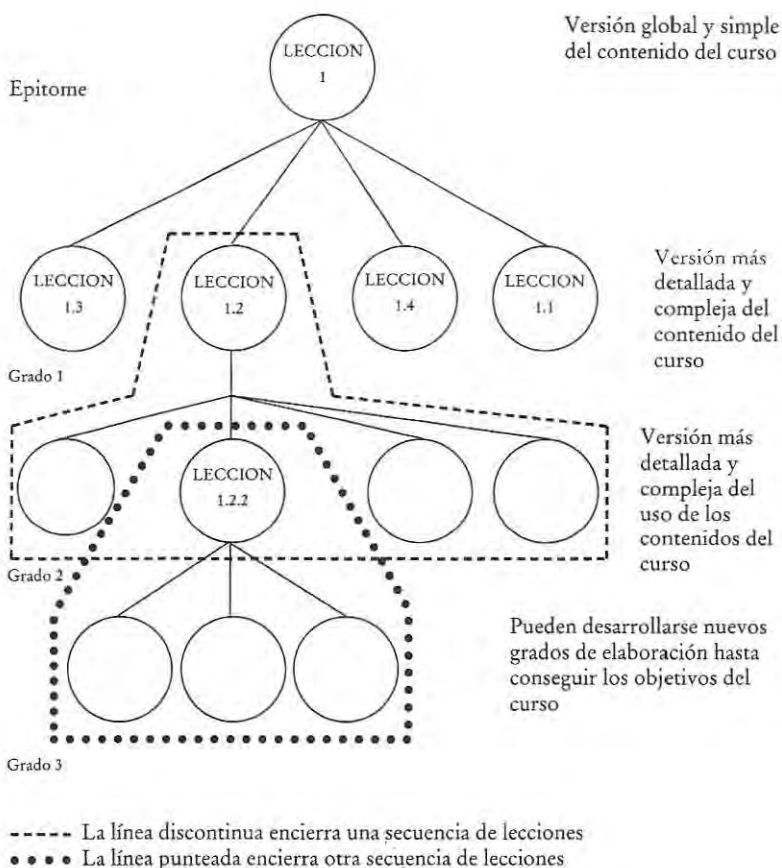
**Ejemplo de secuencia interna de una lección del
curso de nutrición presentado en el ejemplar anterior**
(Adaptado de Reigeluth y Curtis, 1987)

LECCIÓN 3

1. Síntesis inicial contextualizada.
 2. Requisitos de aprendizaje: Ejercicio, actividad física.
 3. Contenido organizador: La energía se utiliza en la actividad física y el ejercicio.
 4. Conceptos de soporte: Clases de actividad física y clases de ejercicio.
 5. Contenido organizador: Si comemos demasiados alimentos la energía sobrante se almacena en forma de grasa.
 6. Requisito de aprendizaje: Caloría.
 7. Procedimiento de soporte: Cálculo de la cantidad de energía necesaria para el mantenimiento.
 8. Contenido organizador: La grasa corporal se transforma de nuevo en energía al reducirse la energía disponible.
 9. Hecho de soporte: Una libra de grasa al quemarse produce 3.500 calorías.
 10. Procedimiento de soporte: Formas de reducir el exceso energético de las dietas.
 11. Hecho de soporte: Lista y definición de clases de ejercicios y actividades físicas.
 12. Resumen.
 13. Síntesis final.
-

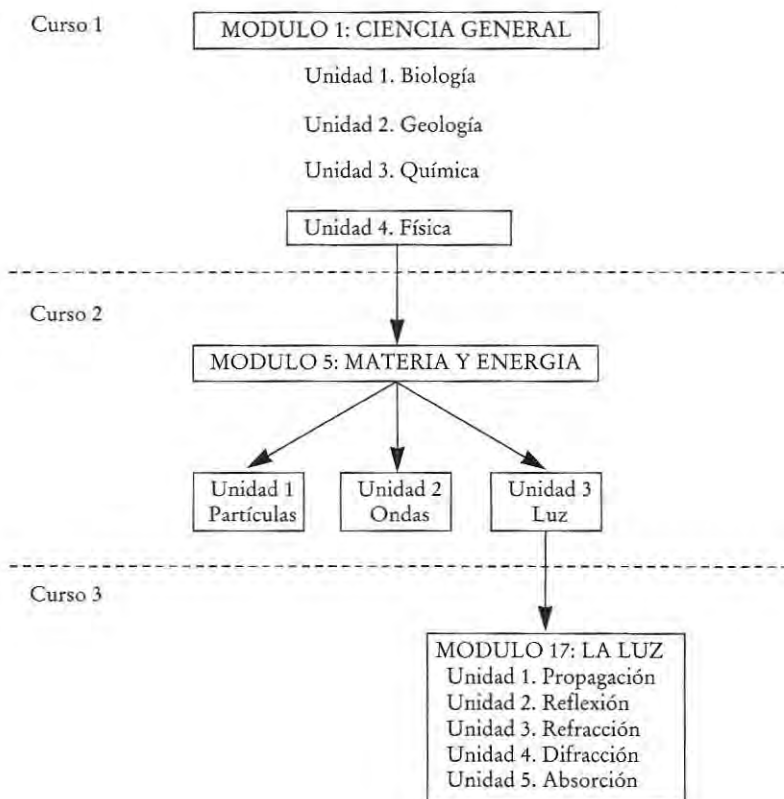
La profundidad a la que se sitúa el nivel de elaboración de la secuencia está condicionada por los conocimientos previos de los alumnos. Cada nivel de elaboración acaba con un *resumen*, una *síntesis* y un *epítome ampliado*, elaborado a partir del epítome inicial, enriquecido con las aportaciones del análisis realizado y las nuevas relaciones establecidas. El epítome ampliado puede ser el punto de partida para iniciar otra secuencia de unidades. Este proceso puede repetirse tantas veces como se considere oportuno a lo largo del currículo, hasta lograr el grado de profundidad deseado.

REPRESENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DE LECCIONES (Tomado de Reiguth y Stein, 1983)



En el ejemplo que se incluye a continuación, elaborado por el propio Reiguth, puede verse como se utilizan estos criterios para el diseño de varios cursos.

APLICACION DE LA TEORÍA DE LA ELABORACIÓN AL DISEÑO DE
VARIOS CURSOS DE CIENCIAS
(Tomado de Reigeluth, 1987)



Ejemplos de desarrollo de algunos de los módulos

- Curso 1. Módulo 1: CIENCIA GENERAL
Unidad 4. Física:
Lección 1. ¿Cómo se comportan las partículas?
Lección 2. ¿Cómo se comportan las ondas?
Lección 3. ¿Cómo se comporta la luz?
-

- Curso 2. Módulo 5: MATERIA Y ENERGÍA
Unidad 3. La luz
Lección 1. Propagación rectilínea de la luz.
Lección 2. Reflexión.
Lección 3. Refracción.
Lección 4. Difracción.
Lección 5. Interferencias.
Lección 6. Absorción.
-

- Curso 3. Módulo 17: LA LUZ
Unidad 1. Propagación rectilínea de la luz.
Unidad 2. Reflexión.
Unidad 3. Refracción.
Unidad 4. Difracción.
Unidad 5. Absorción.

- Unidad 3. Refracción
Lección 1. Atravesando un medio.
Lección 2. Atravesando un cristal plano.
Lección 3. Atravesando un prisma.
Lección 4. Atravesando una lente cóncava.
Lección 5. Atravesando una lente convexa.
-

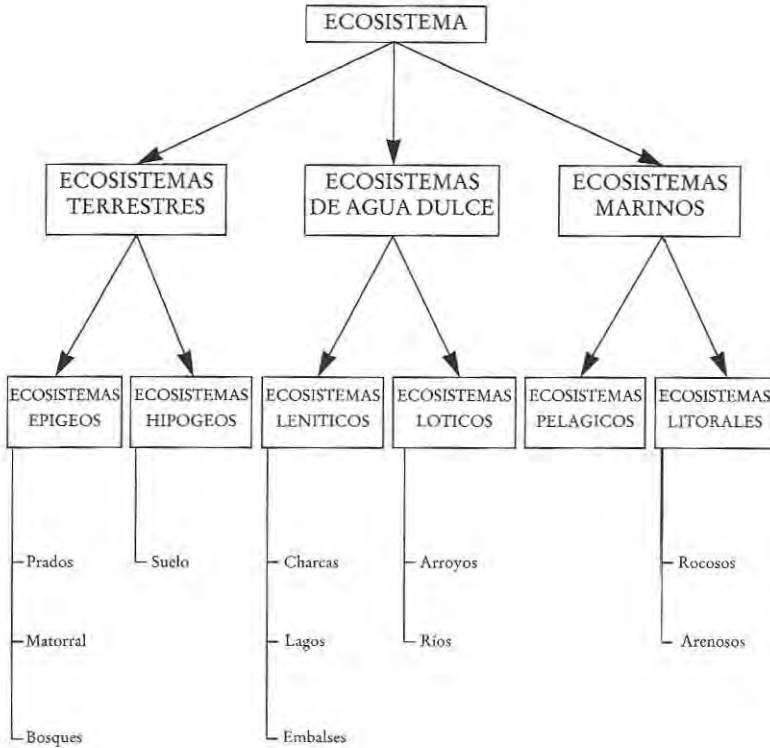
Como puede verse en los ejemplos expuestos, los criterios postulados por la teoría de la elaboración son útiles para establecer las secuencias de contenidos para varios cursos, para un curso, para varias unidades relacionadas o para la secuencia interna de una unidad. En todos los casos se aplican los mismos componentes estratégicos, denominados *macroestrategias* y se hace referencia exclusivamente a los contenidos que deben ser enseñados. Por ello, independientemente de la amplitud temporal de las secuencias consideradas, se les denomina *macrosecuencias*. Para completar el proceso de planificación de la enseñanza es necesario recurrir a *microestrategias*, que permiten definir cómo enseñar cada una de las ideas presentadas en la macrosecuencia, estableciendo las *microsecuencias* correspondientes. Las microestrategias que permiten diseñar de manera detallada las secuencias de enseñanza, especificando las actividades

necesarias para ello, son de distinta naturaleza que las macroestrategias, y no derivan de éstas. Reigeluth (Reigeluth y Stein, 1983; Reigeluth y Curtis, 1987), recomiendan aplicar para la elaboración de las microsecuencias la *teoría de la presentación* (Merrill, 1983), aunque el propio Reigeluth hace una propuesta específica de criterios para ello (Reigeluth y Curtis, 1987).

Aunque el objeto de este trabajo no es la secuencia de actividades, consideramos necesario hacer algunas apreciaciones al respecto. No quedan claras ni explícitas las relaciones entre la teoría de la elaboración y la teoría de la presentación, aunque sus autores hagan referencia a ellas como dos teorías coherentes y complementarias. No deja de sorprender en este sentido que en la compilación realizada por Reigeluth (1987), en la que se incluyen ejemplos de unidades didácticas desarrolladas según diferentes modelos de instrucción, los ejemplos basados en la teoría de la elaboración y en la teoría de la presentación no se presenten de manera integrada, y generen propuestas de unidades de características bastante diferentes. Creemos que en el diseño del currículo es de gran importancia que las macroestrategias, utilizadas para establecer las secuencias de contenidos, y las microestrategias, utilizadas para definir los planes concretos de enseñanza, deben responder a unos planteamientos coherentes e interrelacionados, pero esta necesidad, desde nuestro punto de vista, no queda claramente satisfecha en la propuesta de Reigeluth.

El modelo de secuencia elaborativa descrito es el mismo, con independencia del tipo de contenido organizador seleccionado; sin embargo, la forma de desarrollarla presenta variaciones según la orientación de contenido elegida (Reigeluth y Stein, 1983; Reigeluth y Curtis, 1987). Las secuencias con una *orientación conceptual* se desarrollan a partir de la propuesta de jerarquías conceptuales, formulada por Ausubel, presentadas en el apartado 5.1. Para ello deben analizarse y organizarse los conceptos mediante estructuras conceptuales, en las que se establezcan las relaciones de subordinación, supraordenación y coordinación que se consideren adecuadas. Después se diseña la secuencia seleccionando los conceptos más importantes y comprensibles, y avanzando progresivamente desde los más generales e inclusivos hacia los más particulares. Finalmente deben incorporarse otros conceptos y otros tipos de contenidos, incluyendo los requisitos de aprendizaje.

SECUENCIA DE LECCIONES BASADAS EN
LA ORIENTACIÓN CONCEPTUAL



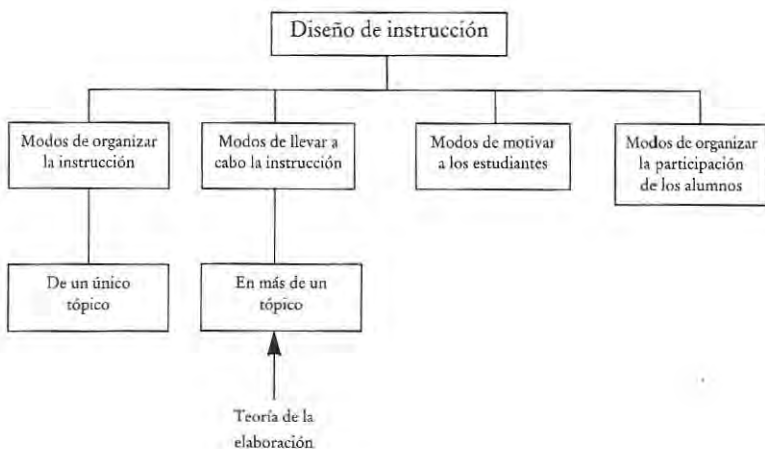
Las secuencias de *orientación teórica* se basan en las aportaciones de Bruner, analizadas y ejemplificadas en el apartado 5.3. Para ello se parte de los principios más simples y fundamentales, introduciendo progresivamente versiones cada vez más complejas, específicas, matizadas y restrictivas. Para establecer esta secuencia se recomienda plantear la siguiente pregunta: ¿Qué principio seleccionarías si sólo pudiera enseñar uno?; y proceder de la misma forma para seleccionar el siguiente, hasta agotar el tiempo disponible para el desarrollo de la secuencia. Aunque estos autores no lo tienen en cuenta, es posible representar también los principios mediante estructuras jerarquizadas (Novak, 1982; Gómez, Latorre y Sanjosé, 1993), que sirvan de referente para la elaboración de las secuencias. Una vez seleccionadas las ideas principales, se incorporan los otros tipos de contenidos y los

requisitos de aprendizaje que se consideren necesarios. Reigeluth y Curtis (1987) señalan el interés de las fuentes históricas para establecer las secuencias de orientación teórica, aspecto que ha sido analizado en el apartado 5.5.

Finalmente, las secuencias de *orientación procedimental* incluyen los procedimientos más generales, en su versión más simplificada; es decir, con el menor número de pasos y tomas de decisión posible, y que al mismo tiempo pueden aplicarse a la más amplia variedad de situaciones. En los sucesivos niveles se introducen procedimientos cada vez más complejos y específicos. Después se incluyen los otros tipos de contenidos y los requisitos de aprendizaje que se consideren relevantes (Reigeluth y Rodgers, 1980). Para la elaboración de secuencias con enfoque procedimental se recomienda utilizar las aportaciones de Scandaura (1983, 1987) y Merrill (1987), analizadas y ejemplificadas en el apartado 4.3.

La teoría de la elaboración es compatible con los principios del aprendizaje significativo, siempre que al diseñar las microsecuencias se dé cabida a las ideas de los alumnos, y las macrosecuencias se utilicen como un marco orientador y flexible, que debe adaptarse en cada caso concreto, en función de las características y respuestas del grupo-clase. Debe tenerse en cuenta en este sentido que, tal como señala Ausubel (1983), desde el punto de vista del aprendizaje lo importante no es tanto la manera concreta como se presentan organizados los contenidos a los alumnos, sino como se les proporcionan elementos para que puedan entender por qué se les presenta de una manera determinada. En este sentido, las recomendaciones de la teoría de la elaboración pueden ser de gran utilidad.

Como puede apreciarse en la exposición realizada, la teoría de la elaboración no se limita a proponer una estrategia general para secuenciar los contenidos educativos, sino que constituye una teoría de la instrucción en sentido amplio, que integra las principales aportaciones de la psicología cognitiva (Coll y Rochera, 1990). En ella se señala que las opciones que están en la base de la secuencia elaborativa suponen igualmente opciones sobre la manera de motivar y enseñar a los alumnos, sobre cómo ayudarles a controlar su propio proceso de aprendizaje e introducir cambios y correcciones en el mismo, y sobre la manera de evaluar los efectos de la enseñanza (Reigeluth y Curtis, 1987), lo que refleja la importancia atribuida a los procesos cognitivos de los alumnos y alumnas en el aprendizaje de los contenidos escolares.



En el esquema anterior puede verse como la teoría de la elaboración, aunque intenta dar respuesta a un aspecto parcial de la instrucción, se preocupa por integrarlo en un marco más amplio, en el que se incluyen aportaciones de otros autores que se consideran compatibles. Todo ello confiere una enorme potencialidad a esta teoría para la planificación de la enseñanza (Coll y Rochera, 1990), debida al esfuerzo que realiza por integrar diferentes aportaciones en un esquema coherente.

Algunos autores (Pérez, 1983) han presentado severas críticas a la teoría de la elaboración. La primera de ellas es que se considera que el aprendizaje por recepción no es suficiente para desarrollar capacidades investigativas. Aun estando de acuerdo con esta afirmación, la crítica no parece justificada, ya que en ningún momento la teoría de la elaboración afirma que los contenidos deban ser aprendidos de esta manera, ni prescribe ninguna metodología concreta, y menos aun la expositiva, que el autor mencionado le adjudica. La segunda hace referencia al poco espacio concedido a la iniciativa intelectual del alumno, crítica que también carece de base, ya que uno de los componentes estratégicos de esta teoría contempla precisamente el control del alumno sobre los procesos de aprendizaje. La tercera crítica plantea el problema que puede suponer la elaboración de un diseño de instrucción para garantizar la participación activa de los alumnos. Evidentemente un diseño rígido de las secuencias de instrucción puede tener esta consecuencia, pero consideramos que las recomendaciones de la teoría de la elaboración son suficientemente generales y flexibles, y que en ningún momento llevan implícitas estas limitaciones. Invalidar la utilidad de los diseños de instrucción a partir de los posi-

bles riesgos de su mala aplicación parece una postura poco fundamentada, que desemboca fácilmente en unos planteamientos irracionales y espontaneistas, poco adecuados desde nuestro punto de vista, para una tarea con una intencionalidad clara, como es la educación formal.

Otra crítica apuntada por el mismo autor señala que la teoría de la elaboración puede disminuir la motivación del alumnado, al no poder participar en la selección de contenidos y verse inmerso en procesos instructivos alejados de sus intereses. No hemos encontrado en la revisión realizada ningún indicio que permita hacer estas afirmaciones. Por otra parte, no creemos que la motivación radique tanto en la elección de los contenidos por los alumnos, como a veces se ha preconizado, sino en una presentación adecuada que los haga próximos y comprensibles, y la teoría de la elaboración se esfuerza por garantizar estos aspectos. Además la teoría de la elaboración considera la necesidad de tratar específicamente los aspectos motivacionales, que no están incluidos en ella. Por último, este autor señala que «da la impresión» que esta teoría se asienta en una concepción del currículo centrada en el modelo disciplinar, apreciación que también carece de referencias concretas, y que en ningún momento aparece sostenida por los autores que la han formulado.

Aun no estando de acuerdo con las críticas anteriores, consideramos que la teoría de la elaboración presenta algunas limitaciones importantes. La primera de ellas, es que concede poca importancia a las capacidades cognitivas y a las ideas previas de los alumnos en los procesos de elaboración de las secuencias de contenido que, como ya se ha señalado anteriormente, se consideran fundamentales. En segundo lugar, no contempla el papel que deben desempeñar los objetivos generales al establecer las secuencias de contenidos elemento que, desde el modelo curricular adoptado, es fundamental. Por otra parte, no tiene en cuenta los contenidos actitudinales, ni tan sólo como contenidos de soporte. Finalmente, su validación empírica en las aulas es escasa, aspecto que es reconocido por sus propios autores (Reigeluth y Stein, 1983).

A pesar de estas limitaciones es la propuesta más global e integradora, y a su vez compatible con una concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, como la adoptada en este trabajo. Además es una teoría que desde su formulación ha ido progresando y dando respuesta a los nuevos problemas surgidos, como lo muestran las sucesivas reformulaciones de que ha sido objeto. También es especialmente receptiva a las críticas que se le han formulado (Wilson y Cole, 1992; Reigeluth, 1992).

Resumiendo los aspectos analizados podemos concluir que la teoría de la elaboración:

1. Supone una propuesta global para la secuenciación de contenidos, que integra diferentes aportaciones, analizadas anteriormente, en un esquema coherente y compatible con una concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje.
2. Los criterios planteados por esta teoría son útiles para elaborar secuencias de contenidos, o macrosecuencias, para varias etapas, varios cursos, un curso, una secuencia de lecciones o una lección, a las que se aplican las mismas estrategias.
3. Esta teoría debe complementarse con otras, coherentes con ella, para completar el diseño de los planes de enseñanza que debe contemplar: el diseño de las microsecuencias, en las que se detallan las secuencias de actividades para enseñar una idea; los modos de motivar a los estudiantes y organizar su participación, y las formas de llevar a cabo la instrucción en el aula.
4. Las secuencias pueden organizarse en base a tres orientaciones fundamentales, según el tipo de contenido que actúa como organizador: conceptual, procedimental y teórica. Aunque los criterios generales a desarrollar en su elaboración son comunes, cada una requiere tener en cuenta algunos aspectos específicos. Los demás tipos de contenidos (hechos, conceptos, principios y procedimientos) se integran en la secuencia como contenidos de soporte. Aunque la teoría de la elaboración no contempla los contenidos actitudinales, no parece que haya ningún inconveniente para integrarlos en las secuencias como contenidos de soporte.
5. Las secuencias de orientación conceptual se desarrollan a partir de la elaboración de jerarquías conceptuales, comenzando por los conceptos más generales e inclusivos, y avanzando progresivamente hacia los más particulares; las secuencias de orientación teórica parten de los principios más simples y fundamentales, introduciendo progresivamente versiones cada vez más complejas, específicas y restrictivas; las secuencias de orientación procedimental comienzan con la presentación de los procedimientos más generales, en su versión más simplificada, para introducir después procedimientos cada vez más complejos y específicos.
6. El elemento básico para organizar las secuencias es el epítome, en el que se presentan de manera contextualizada y concreta las ideas fundamentales que serán desarrolladas, y que sirve de base para determinar los contenidos de soporte y los requisitos de aprendizaje. El epítome, a la vez que un instrumento para el diseño del currículo, es objeto de enseñanza a los alumnos como introducción a la secuencia. Esto proporciona un conocimiento general sobre los aspectos principales

del contenido, permitiendo un mayor control, tanto por parte de los profesores como de los alumnos, sobre la selección y secuenciación de los contenidos educativos.

7. El desarrollo de la secuencia supone la elaboración de cada uno de los elementos fundamentales presentados en el epítome, avanzando desde las formulaciones más generales, simples y concretas hacia las más particulares, complejas y abstractas. En el proceso de elaboración, los resúmenes y las síntesis desempeñan un papel fundamental para ayudar a los alumnos a establecer las relaciones deseadas.
8. Las recomendaciones apuntadas pueden suponer una ayuda importante para la creación de contextos significativos en relación con los contenidos educativos a enseñar, favoreciendo una mayor motivación en los alumnos. Al mismo tiempo, puede favorecer la formación de estructuras cognitivas más estables (mayor retención a largo plazo y mayor posibilidad de transferencia), facilitando la interrelación entre los procesos de análisis y síntesis.
9. La teoría analizada no proporciona una respuesta clara al papel de los objetivos generales y las características de los alumnos en el proceso de elaboración de las secuencias de contenido. Tampoco establece con claridad las relaciones entre el modelo propuesto para la elaboración de macrosecuencias y la elaboración de las microsecuencias.

8. SÍNTESIS DE LA REVISIÓN REALIZADA

En este capítulo se sintetizan y ponen en relación las principales aportaciones de la revisión realizada, con la intención de que sirvan de base para la presentación de la propuesta de criterios de secuenciación de contenidos que se realiza en el siguiente. El análisis de las secuencias puede realizarse desde cuatro perspectivas diferentes, que utilizaremos para organizar esta síntesis:

- La estructura receptora de los alumnos y alumnas.
- Las características del material de aprendizaje.
- El proceso de toma de decisiones sobre las secuencias.
- Y las actividades que el alumno debe realizar para adquirir los conocimientos pretendidos.

Las perspectivas señaladas son de procedencia diversa y responden a planteamientos metodológicos específicos; pero esto no debería conducir a utilizarlos separadamente en los procesos de secuenciación, sino de manera conjunta y complementaria, ya que cada una aborda cuestiones fundamentales y aporta criterios para resolverlas, pero usadas aisladamente son insuficientes para dar una respuesta adecuada.

8.1. Aspectos generales

1. El marco teórico adoptado para la elaboración de secuencias educativas debe estar fundamentado en una concepción global de los procesos de enseñanza/aprendizaje, que proporcione

también criterios para el diseño de microsecuencias, las formas de motivar y de organizar la participación de los estudiantes, y la manera de llevar a cabo la instrucción en el aula.

2. Las fuentes y criterios utilizados para la selección de los contenidos educativos deben ser variados, explícitos y fundamentados. Ello es necesario para establecer, de manera clara y comprensible, las intenciones educativas, que han de orientar todas las decisiones en relación al diseño y desarrollo de currículo; y para favorecer un sentido amplio de la educación, que haga asequible a los alumnos y alumnas los conocimientos más generales y relevantes, para su integración activa y crítica en la sociedad actual.
3. Se entiende por secuencia educativa un conjunto de elementos que se relacionan mediante una acción recíproca característica, dando lugar a una sucesión lineal, dotada de constancia interna y de especificidad de actuación.
4. Las propuestas de criterios para la elaboración de secuencias deben contemplar en su definición las siguientes variables: las características de los alumnos y alumnas a los que van dirigidas, el ámbito de aplicación de las secuencias consideradas, los componentes del currículo que se toman en consideración y las relaciones que se establecen entre ellos, las relaciones entre el análisis diacrónico y sincrónico, las técnicas de análisis y estrategias utilizadas para elaborar las secuencias y el tipo y grado de intervención en su elaboración por parte de los diferentes estamentos educativos.
5. Aun teniendo en cuenta la estrecha relación que debe establecerse entre todas las decisiones referidas a la elaboración del currículo, la presente revisión se centra en los criterios utilizados para el análisis, selección y secuenciación de contenidos educativos, considerados en un sentido amplio que integra los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento, contemplados de manera interrelacionada.
6. A través de las distintas aportaciones analizadas resulta clara la estrecha relación entre los procesos de análisis, selección y secuenciación de contenidos; ya que la manera de orientar las secuencias está íntimamente unida a la manera en que se realiza el análisis de contenidos y determina, por tanto, la selección que se realiza. Por otra parte, a medida que se progresa en la elaboración de las secuencias de contenidos se continúan tomando decisiones sobre qué contenidos enseñar. Por ello entendemos que estos procesos deben ser contemplados de manera conjunta, y plantearse en un sentido dinámico, como un proceso de adaptación progresiva, en estrecha relación con las microsecuencias y la práctica en el aula.

7. Debido a que las estrategias de secuenciación seleccionadas ponen el mismo énfasis en presentar las relaciones de contenido a lo largo del tiempo (dimensión diacrónica), que en las que pueden establecerse en un momento determinado del proceso de enseñanza (dimensión sincrónica), y que las decisiones que se tomen en relación a unas y otras deben estar estrechamente relacionadas, no se ha considerado oportuno establecer una diferenciación entre la organización vertical y horizontal de contenidos, integrando ambos aspectos en el término más genérico de secuenciación.

8.2. La estructura receptora del alumno

En relación a la estructura receptora de los alumnos y alumnas se han considerado los siguientes aspectos:

- La caracterización de los procesos cognitivos generales (Piaget).
- Las pautas de desarrollo moral (Kohlberg y Turiel).
- Los mecanismos de aprendizaje significativo (Ausubel, Novak, Gowin).
- Las ideas previas de los alumnos.
- Los requisitos de aprendizaje (Gagné).

Como principales conclusiones pueden destacarse:

1. La importancia de los estudios evolutivos para caracterizar las pautas generales de desarrollo de las principales capacidades humanas. Las pautas evolutivas deben ser utilizadas de manera flexible, como orientación sobre lo que los alumnos pueden ser capaces de hacer y comprender. En este sentido, el desarrollo global de las capacidades y los aprendizajes concretos deben contemplarse de manera interrelacionada. Los contenidos educativos deben desarrollarse a un nivel que se sitúe algo por encima de las capacidades efectivas, para motivar hacia el aprendizaje y potenciar cotas de desarrollo más altas. Las pautas de desarrollo no deben relacionarse de forma rígida con edades concretas, ya que la situación de alumnos de una misma clase puede ser muy diversa, en función de factores personales y contextuales; por ello conviene realizar análisis concretos a partir de actividades que puedan cumplir esta función, como las tareas razonadas (Shayer y Adey).
2. Las capacidades generales caracterizadas en los estudios evolutivos no se adquieren de una vez, sino que su dominio gene-

ral implica procesos de aprendizaje variados, en los que se apliquen a objetos, situaciones y materias diferentes. Las capacidades puestas en juego por un individuo en un momento determinado están estrechamente relacionadas con su familiaridad respecto al campo de conocimiento al que se aplican. La transferencia de las capacidades de unos campos a otros debe potenciarse mediante un tratamiento interrelacionado de las diferentes áreas de estudio.

3. El desarrollo de las capacidades cognitivas es el más estudiado y utilizado como guía para la elaboración de secuencias educativas. Aun reconociendo su gran importancia no debe olvidarse el interés desde el punto de vista educativo de contemplar otras capacidades como las motrices, de equilibrio personal, de relación interpersonal y de actuación social.
4. Los estudios sobre el desarrollo moral muestran que está estrechamente relacionado con el cognitivo, y proporcionan pautas de enorme interés para secuenciar los contenidos actitudinales.
5. La diferenciación establecida por Ausubel entre aprendizaje mecánico y significativo tiene importantes implicaciones a la hora de definir las finalidades de la educación, la selección y secuenciación de contenidos y las características de las situaciones de enseñanza/aprendizaje. El concepto de aprendizaje significativo, elaborado en referencia a los contenidos conceptuales, puede hacerse extensivo a todos los tipos de contenidos.
6. El desarrollo de las estructuras conceptuales de los alumnos debe ser un objetivo fundamental de los procesos de enseñanza/aprendizaje, en el marco de la educación formal. Estas estructuras tienen un carácter jerárquico que hace necesario contemplar mecanismos de aprendizaje diferenciados (subordinado, supraordenado y combinatorio). Las secuencias deben partir de los contenidos más generales e inclusivos, desarrollándolos mediante procesos de diferenciación progresiva y reconciliación integradora. Aunque Ausubel centra su análisis en los contenidos conceptuales, estas estructuras son también importantes para la enseñanza y aprendizaje de otro tipo de contenidos.
7. La mayoría de los alumnos y alumnas tienen ideas sobre los contenidos que se les enseñan, que integran aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Estos conocimientos previos desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje significativo, por lo que deben ser contemplados tanto al elaborar las secuencias de contenidos, como al desarrollarlas en el aula.
8. Las investigaciones realizadas sobre las ideas de los alumnos en relación a contenidos escolares, desarrolladas sobre todo en el campo de las ciencias experimentales, ponen de mani-

fiesto que éstas responden a una tipología limitada, que recuerda a determinadas concepciones teóricas presentes en otros momentos históricos. Estas ideas son con frecuencia incoherentes y pueden derivar de casuísticas variadas, cuyo análisis puede proporcionar pautas de interés para ayudar a superarlas y desarrollar otras nuevas.

9. El análisis de los requisitos de aprendizaje, o conocimientos específicos previamente aprendidos que deben recuperarse para ser aplicados en nuevos contextos, es especialmente importante en la elaboración de secuencias educativas.
10. El progreso en el aprendizaje debe concebirse como un cambio conceptual, metodológico y actitudinal, que requiere un marco coherente en el planteamiento de la enseñanza que favorezca el paso de unas estructuras cognitivas a otras más desarrolladas, y la sustitución de unas teorías implícitas por otras explícitas y fundamentadas.

8.3. Características del material de aprendizaje

1. En el concepto de contenido educativo adoptado se entiende que éste está integrado por el conjunto de formas culturales y saberes seleccionados para formar parte del currículo escolar, en estrecha relación con los objetivos generales planteados. Esta selección responde siempre a unos planteamientos educativos e ideológicos determinados, que deben ser explicitados.
2. En los contenidos educativos pueden diferenciarse los contenidos conceptuales (hechos, conceptos y principios), los procedimentales y los actitudinales (actitudes, valores y normas), todos ellos estrechamente relacionados y de gran importancia educativa.
3. Las características específicas de los diferentes tipos de contenidos hacen necesario el uso de técnicas particulares para su análisis y secuenciación, pero éstas deben estar situadas en un marco teórico común y coherente.
4. Las técnicas utilizadas en el análisis de contenido centran su atención en los aspectos conceptuales del conocimiento, en referencia a su estructura lógica, psicológica, o ambas a la vez.
5. El análisis de contenido muestra la gran complejidad de muchos de los contenidos educativos y la enorme distancia que acostumbra a haber entre lo que pretende enseñarse y lo que razonablemente puede aprenderse. Ello plantea la necesidad de revisar en profundidad la cantidad y naturaleza de los contenidos de los currículos para las diferentes etapas.

6. La comprensión de muchos de los contenidos educativos requiere con frecuencia poner en juego capacidades intelectuales que los alumnos aún no han desarrollado, por lo que se hace necesario analizar la carga cognitiva de los mismos, y adecuar las secuencias a ella.
7. Con frecuencia la fuente disciplinar ha sido el referente más importante, y a veces exclusivo, para la elaboración del currículo escolar. Esta fuente es importante, ya que el conocimiento disciplinar ayuda a establecer generalizaciones útiles para interpretar el medio natural y social, contribuye al desarrollo de un abanico amplio de capacidades y ayuda a la adquisición de esquemas conceptuales abstractos y organizados. Sin embargo, acostumbra a estar excesivamente centrada en los aspectos conceptuales del conocimiento. Por ello, aun teniendo en cuenta la importancia del conocimiento disciplinar para el currículo éste no puede ser el único referente en los procesos de análisis y selección de los contenidos educativos.
8. El conocimiento disciplinar es complejo y abstracto, y por ello difícil de comprender por personas con capacidades cognitivas parcialmente desarrolladas, y poco familiarizadas con él. En este sentido, no debe confundirse la estructura lógica y la estructura psicológica del conocimiento. Es necesario conocer la primera, pero es la segunda la que debe servir de referente para elaborar las secuencias, evitando trasposiciones mecánicas del conocimiento disciplinar al currículo.
9. El uso del conocimiento disciplinar en el currículo puede mejorar si está precedido de un análisis interno y externo, que permita caracterizar su «status» epistemológico, y contextualizarlo. En este análisis no deben olvidarse los aspectos procedimentales, y las actitudes y valores (frecuentemente implícitos), relacionados con él.
10. El análisis de los contenidos procedimentales ha sido abordado principalmente mediante el análisis de tareas. En la complejidad de los contenidos procedimentales tienen una gran influencia: su carácter algorítmico o heurístico, el número de pasos que lo integran y el número de secuencias repetitivas y alternativas. Los más complejos son aquellos que requieren un mayor número de toma de decisiones.
11. Los contenidos procedimentales están estrechamente relacionados con aspectos cognitivos y representacionales, por lo que no deben considerarse como rutinas.
12. En relación a los contenidos actitudinales debe señalarse, por una parte, su importancia y, por otra, la falta de análisis globales que aporten orientaciones para su tratamiento en el currículo.

13. Para garantizar la interrelación necesaria entre los diferentes tipos de contenidos es fundamental analizar las distintas relaciones posibles, y utilizar las que se consideren más adecuadas para orientar las secuencias.

8.4. El proceso de toma de decisiones en la elaboración de secuencias.

1. Independientemente de la distribución concreta de responsabilidades en el diseño del currículo que se realice (entre la administración educativa, las editoriales, los equipos docentes y alumnos), parece fundamental para que pueda desarrollarse coherentemente que su orientación pueda ser comprendida, y compartida, por los profesores y alumnos, que son los que deben encontrarle sentido en el aula.
2. Una buena forma de facilitar esta comprensión es fomentar el grado más alto posible de participación de los profesores y alumnos en el diseño del currículo, lo que además posibilita la adaptación a las condiciones específicas de cada contexto.
3. También es fundamental para facilitar esta comprensión que tanto los documentos curriculares elaborados por las administraciones educativas, como los libros de texto y otros materiales curriculares, expliquen y justifiquen al profesorado en un lenguaje asequible los criterios utilizados en su elaboración, y expliciten los supuestos educativos e ideológicos que los orientan, de manera que puedan ser valorables y criticables.
4. La teoría de la elaboración supone una propuesta global para la secuenciación de contenidos, que integra diferentes aportaciones, y es compatible con la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje asumida en este trabajo. No obstante, debe ser completada en algunos aspectos.
5. Los criterios planteados por esta teoría son útiles para elaborar secuencias de contenidos, o macrosecuencias, para varias etapas, varios cursos, un curso, un grupo de lecciones o una lección.
6. Las secuencias de contenidos pueden estructurarse a partir de la formulación de preguntas clave e ideas eje, que pueden ser desarrolladas a lo largo de diferentes niveles del currículo, cada vez con mayor amplitud y profundidad (currículo en espiral). Estas ideas o esquemas se sitúan en un grado de generalidad intermedio entre los esquemas operatorios definidos por Piaget, y los conceptos demasiado específicos en base a los que, con frecuencia, se articula el currículo. Estas preguntas clave e ideas eje deben integrar aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento.

7. En la formulación y presentación de las cuestiones e ideas deben tenerse en cuenta tanto las capacidades de los alumnos y alumnas a las que van dirigidas, como los conocimientos previos en relación a ellas, y utilizarse en su desarrollo. En el caso de que no se detecten en los alumnos ideas previas suficientemente generales pueden utilizarse en el inicio de la secuencia organizadores previos.
8. El sentido del progreso de las secuencias educativas debería avanzar desde los aspectos más familiares, generales, concretos y simples, hacia los desconocidos, particulares, abstractos y complejos.
9. Las secuencias pueden organizarse en torno a tres enfoques básicos, según el tipo de contenido que actúa como contenido organizador de las mismas: conceptual, procedimental o teórico. Los demás tipos de contenido se integran en la secuencia como contenidos de soporte.
10. Aunque los criterios generales para la elaboración de secuencias son comunes a los tres enfoques citados, requieren también algunos criterios específicos. Las secuencias de orientación conceptual se desarrollan a partir de jerarquías conceptuales, comenzando por los conceptos más generales e inclusivos, y avanzando progresivamente hacia los más particulares; las secuencias de orientación teórica parten de los principios más fundamentales y simples, introduciendo después versiones cada vez más detalladas y restrictivas; las secuencias de orientación procedimental comienzan con la presentación de los procedimientos más generales, en su versión más simplificada (camino más corto), para introducir después procedimientos cada vez más complejos y específicos.
11. Aunque ninguna de las teorías consideradas aporta orientaciones concretas para la secuenciación de los contenidos actitudinales, es fundamental que éstos sean contemplados de manera explícita, tanto en la organización general del centro y del aula, como en el desarrollo de las distintas áreas curriculares.
12. El elemento básico para organizar las secuencias es el epítome, en el que se presentan de manera contextualizada y concreta las ideas fundamentales que serán desarrolladas, y sirve de base para determinar los requisitos de aprendizaje y los contenidos de soporte.
13. El desarrollo de la secuencia supone la elaboración de cada uno de los elementos fundamentales presentados en el epítome, avanzando desde las formulaciones más generales, simples y concretas, hacia las más particulares, complejas y abs-

- tractas. En este proceso de elaboración juegan un papel fundamental los resúmenes y las síntesis.
14. Para garantizar la interrelación necesaria entre los diferentes tipos de contenidos es fundamental analizar las distintas relaciones posibles, y utilizar las que se consideren más adecuadas para orientar las secuencias.
 15. La enseñanza debe favorecer la integración del conocimiento, ayudando a establecer relaciones cada vez más complejas y jerarquizadas. Por ello es conveniente organizar las secuencias de contenidos contemplando la posibilidad de desarrollar planteamientos coordinados, globalizados e interdisciplinares que favorezcan esta integración. La utilización de estos enfoques debe ser variable, según las características de los alumnos y de la materia a enseñar, y compatible con enfoques de carácter disciplinar.
 16. La organización de las secuencias de contenidos en torno a los criterios anteriormente planteados puede garantizar la significatividad lógica, pero la significatividad psicológica sólo puede conseguirse mediante procesos interactivos específicos en el aula.

8.5. Las actividades de enseñanza

Aunque el análisis de las secuencias de actividades queda fuera de los objetivos de este trabajo, dada la estrecha relación existente entre éstas y las secuencias de contenidos, hemos creído conveniente hacer algunas puntualizaciones.

1. Los criterios utilizados para la elaboración de las secuencias de contenidos y las secuencias de actividades deben responder a una concepción educativa común y basarse en unos principios generales coherentes.
2. Ninguna de las teorías analizadas ofrece unos criterios explícitos y concretos que orienten de manera coherente y relacionada la elaboración de secuencias de contenidos y de actividades.
3. La selección y secuenciación de contenidos que, desde el modelo curricular adoptado debe preceder a la elaboración de las secuencias de actividades, proporciona orientaciones útiles para la misma, aunque insuficientes, ya que éstas no son una derivación directa y su elaboración requiere la incorporación de criterios de otra naturaleza.
4. La elaboración de las secuencias de actividades, y su aplicación al aula, suponen la última adecuación y concreción de los contenidos. Por ello, su análisis es de gran interés para la revisión y progresiva adaptación y mejora de las secuencias de contenidos.

9. PROPUESTA DE CRITERIOS PARA LA SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS

En este capítulo se presenta una propuesta de criterios para la elaboración de secuencias de contenidos, en base a la revisión crítica realizada en la segunda parte. Se inicia con una serie de consideraciones generales sobre la importancia de los procesos de selección y secuenciación de contenidos (apartado 9.1), y las características generales de los criterios presentados (apartado 9.2). A continuación, se analizan las escalas temporales de las secuencias, en relación con los colectivos que intervienen en la toma de decisiones (apartado 9.3). Los siguientes apartados están dedicados a: presentar los criterios generales de secuenciación (apartado 9.4), su aplicabilidad a los distintos tipos de contenidos (apartado 9.5), sus relaciones con la elaboración de microsecuencias (apartado 9.6), y las recomendaciones prácticas para su utilización (9.7).

9.1. Importancia de la secuenciación de contenidos para la práctica educativa

A través de la secuenciación de contenidos se intenta dar respuesta a unas cuestiones básicas:

- ¿Qué contenidos son más importantes en el proceso de enseñanza?
- ¿Cómo presentarlos a los alumnos y alumnas de manera que les resulten comprensibles, interesantes y relacionables con sus ideas previas?

- ¿Cómo progresar en su desarrollo y hasta dónde llegar?
- ¿Cómo potenciar las relaciones entre los diferentes contenidos que se enseñan?

Las respuestas que se den a estas cuestiones tienen importantes implicaciones. La selección de contenidos que se realice, y la forma de presentarlos a los alumnos, están condicionadas por las opciones culturales e ideológicas de los que las realizan. Por ello es de gran interés que las diversas opciones consideradas sean explícitas y argumentadas, de manera que los diferentes agentes que intervienen en el proceso educativo puedan situarse ante ellas de manera consciente y crítica.

Con frecuencia, la selección y secuenciación de contenidos ha sido competencia exclusiva de las administraciones educativas y las editoriales, que además han presentado sus propuestas sin una explicación clara de los criterios en los que se fundamentaban, quedando marginados de las mismas profesores y alumnos. Las consecuencias de ello ya han sido analizadas en el capítulo 1. Los profesores y alumnos han de poder hacer valoraciones y participar en la toma de decisiones sobre los contenidos que son objeto de enseñanza y aprendizaje en el aula. Ello puede comportar una mejora sustancial de la actividad educativa (del Carmen, 1994a), ya que:

- Ayuda a entender la naturaleza y complejidad de los contenidos que se pretenden enseñar y aprender.
- Fuerza a hacer explícitos los criterios que todos tenemos en relación a qué y cuándo enseñar, contribuyendo a clarificar las intenciones educativas.
- Ayuda a comprender los contenidos que tratan de enseñarse y aprenderse, y a estructurarlos de manera relacional.
- Permite generar criterios que mejoren la coherencia y progresión de las secuencias de enseñanza y facilita con ello los acuerdos de los equipos.
- Ayuda a centrar los procesos de enseñanza/aprendizaje en los aspectos considerados más importantes.
- Ayuda a seleccionar las actividades más apropiadas para ello.
- Favorece los aprendizajes significativos de los alumnos y alumnas y la construcción progresiva del conocimiento.

Como puede apreciarse, todas estas cuestiones están íntimamente ligadas a la práctica diaria en el aula y a las preocupaciones del profesorado.

Los criterios que se presentan a continuación pueden ser utilizados con diferentes finalidades y en contextos distintos para:

- La elaboración de los diseños curriculares por parte de las administraciones educativas.
- La elaboración de materiales curriculares.
- El análisis de materiales curriculares.
- El análisis de la práctica educativa en los centros.
- La elaboración de secuencias de enseñanza en los centros, para uno o varios cursos, por parte de los equipos docentes.
- El asesoramiento y la formación del profesorado.

9.2. Características de los criterios de secuenciación que se proponen

La propuesta de criterios de secuenciación que se expondrá a continuación está enmarcada en una concepción global de los procesos de enseñanza y aprendizaje (la concepción constructivista), y en un modelo curricular, ya expuestos en el capítulo 1. El concepto de contenido educativo utilizado hace referencia al conjunto de aspectos culturales que son objeto de enseñanza: hechos, conceptos, principios, procedimientos, actitudes, valores y normas. Se considera que las fuentes y criterios empleados para la selección y secuenciación de los contenidos educativos deben ser variados, explícitos y fundamentados, de manera que cumplan una función educativa global. Dentro de estas fuentes, la disciplinar tiene una gran importancia, pero desde la perspectiva señalada no puede considerarse la única, ni la fundamental (al menos en la enseñanza obligatoria).

Las secuencias educativas se entienden como un conjunto de elementos que presentan unas relaciones características, y dan lugar a una sucesión dotada de constancia interna y especificidad de actuación. En la elaboración de las mismas se establece una estrecha relación entre los procesos de análisis, selección y secuenciación, ya que la forma de analizar los contenidos determina en gran medida los procesos de selección y secuenciación. Por otra parte, en la elaboración de las secuencias continúa el análisis y la selección de contenidos. Por ello, el concepto de secuenciación adoptado tiene un sentido amplio, directamente vinculado con los conceptos de análisis y selección.

Las distintas técnicas de análisis utilizadas (análisis de tareas, análisis de contenidos, técnicas mixtas) se consideran útiles y complementarias, siempre que se utilicen e interpreten desde una perspectiva cognitiva, coherente con los supuestos constructivistas adoptados.

Dado que las estrategias de secuenciación adoptadas ponen el mismo énfasis en las relaciones que pueden establecerse entre contenidos, en un momento dado del proceso de enseñanza (análisis sin-

crónico), y las que pueden establecerse a lo largo del tiempo (análisis diacrónico), y las contemplan de manera simultánea, no ha parecido conveniente diferenciar los procesos de organización vertical y horizontal de contenidos, como ha sido habitual en los planteamientos clásicos del currículo, integrando ambos aspectos bajo el término secuenciación.

Para que una propuesta de criterios de secuenciación esté consistentemente fundamentada necesita formular un conjunto de hipótesis contrastables, que permita identificar los elementos que deben ser secuenciados, y determinar los principios de secuenciación en relación a los diferentes contenidos (Van patten y otros, 1986). Tal como se estableció en el capítulo 2 en los procesos de secuenciación intervienen diferentes variables, que desde nuestro punto de vista deben ser contempladas simultáneamente: las relaciones que se establecen entre los distintos componentes del currículo, los elementos que son objeto de secuenciación, los ámbitos de aplicación de las secuencias, las características de los alumnos y alumnas a los que van dirigidas, las relaciones entre el análisis sincrónico y el diacrónico, las técnicas de análisis utilizadas, las estrategias de secuenciación recomendadas, y el tipo y grado de intervención de los diferentes agentes en la toma de decisiones. Los criterios presentados deben proporcionar respuestas concretas a las mismas. Algunas de estas cuestiones ya han sido clarificadas en el capítulo precedente. Las demás se irán definiendo a lo largo de este capítulo.

Los criterios propuestos se conciben como un conjunto coherente y complementario, integrador de las variables fundamentales que intervienen en los procesos de enseñanza/aprendizaje. Las relaciones de los mismos con la práctica en el aula deben ser horizontales y recíprocas; es decir, contrastables y remodelables a partir de ella.

Con esta propuesta se pretende aportar un instrumento orientador y flexible para el análisis de las secuencias de contenidos y la toma de decisiones en relación a ellas. Los criterios que se presentan a continuación no son recetas que permitan, aplicadas a modo de algoritmo, encontrar soluciones únicas e inequívocas a cada situación. Son líneas de reflexión que pueden ayudar al profesorado a dar mayor sentido a las secuencias de enseñanza y fundamentar las decisiones tomadas. Todas estas decisiones suponen un posicionamiento, influido por planteamientos educativos e ideológicos. Por ello puede entenderse que la reflexión y toma de decisiones en relación a las secuencias de contenidos no es un proceso técnico. Se sitúa en la confluencia de algunas de las cuestiones básicas de la enseñanza: las relaciones entre el sentido de los contenidos culturales que se enseñan y las dificultades y progresos de los alumnos y alumnas en su aprendizaje. La falta de esta reflexión por parte del profesorado limita su ca-

pacidad para orientar de manera consciente y fundamentada los procesos de enseñanza, y potencia su actuación mecánica y arbitraria, todo lo cual puede dificultar que las alumnas y alumnos encuentren significado y sentido al quehacer cotidiano en el aula.

9.3. Escalas en los procesos de secuenciación

Los procesos de secuenciación de contenidos pueden realizarse en base a escalas temporales, y con un grado de detalle, diferentes:

- Secuencias para varias etapas.
- Secuencias para toda una etapa.
- Secuencias para un ciclo.
- Secuencias para un curso.
- Secuencias para un trimestre.
- Secuencias para una unidad.

Independientemente de la escala temporal adoptada, los criterios de secuenciación, o macroestrategias, son los mismos. Pero a medida que la escala temporal es más limitada es necesario avanzar en el grado de detalle con el que se definen los contenidos. Esto resulta coherente con las estrategias de secuenciación adoptadas, que plantean la necesidad de elaborar las secuencias progresando de lo más general y simple, a lo más particular y detallado, y con la práctica habitual del profesorado (Shavelson, 1983; Marcelo, 1988; Salinas, 1991), que acostumbra a trabajar a partir de planes generales poco definidos, que se van concretando a medida que se reducen los períodos de tiempo a los que los planes hacen referencia.

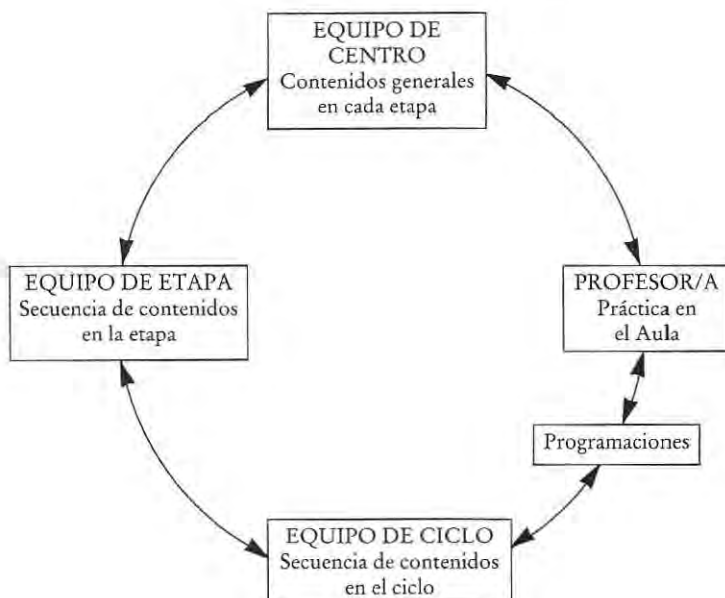
Otro aspecto importante a considerar es el de los colectivos afectados por la toma de decisiones: todos los profesores y alumnos del centro, los de una etapa, los de un ciclo o los de un curso. El problema que se plantea en este sentido es el de cómo garantizar una toma de decisiones coherente en todo el centro, que no limite las iniciativas individuales, y las posibilidades de adaptación a las diferentes características de alumnos y profesores. En este sentido, se considera que es necesario proporcionar el máximo de coherencia posible en el tratamiento educativo a los alumnos y alumnas que cursan sus estudios en un mismo centro, ya que ello favorecerá la consolidación y progresión de los aprendizajes. Pero los criterios adoptados globalmente por todo el profesorado deben dejar suficiente espacio para la iniciativa y adaptación a cada situación concreta. Esto puede lograrse si las decisiones tomadas en los colectivos más amplios (de centro y etapa) están suficientemente consensuadas y son de carácter general. De esta

manera, al proceder a las elaboraciones en los colectivos más reducidos, será posible realizar las aportaciones y adaptaciones que se consideren necesarios. En concreto, se plantea que en la toma de decisiones sobre las secuencias se establezcan los siguientes ámbitos de elaboración:

- 1) *Claustro del centro*. Debe tener una visión global del tratamiento de los contenidos en las diferentes etapas, y del grado de desarrollo alcanzado al final de cada etapa.
- 2) *Equipos de etapa* (en la educación Infantil y Primaria pueden estar formados por todos los profesores de la etapa, en la educación Secundaria puede ser más operativo organizar el trabajo entre los profesores de una misma área). La elaboración a realizar por estos colectivos estaría centrada en establecer el desarrollo de los contenidos, de una o más áreas, a lo largo de la etapa, definiendo las líneas de progreso y el tratamiento correspondiente a cada ciclo.
- 3) *Equipos de ciclo*. Partiendo de las decisiones adoptadas a nivel de etapa, deberán desarrollarse los planes correspondientes a cada curso escolar. En estos colectivos puede llegarse hasta el máximo nivel de concreción (elaboración de las unidades didácticas concretas) o establecer únicamente la secuencia de contenidos a lo largo del ciclo, dejando en manos de cada profesor y profesora la elaboración de las programaciones concretas.

Las relaciones entre los diferentes ámbitos de elaboración deben ser recíprocas de manera que, a medida que se procede a concretar las opciones tomadas en los niveles más generales, éstas vuelvan a ser revisadas y modificadas o ampliadas, en el sentido que se crea conveniente. Las mismas relaciones deberían contemplarse con la puesta en práctica de las programaciones en el aula, ya que ésta aportará elementos de gran importancia para la revisión de las decisiones tomadas en la fase de planificación.

RELACIONES ENTRE LOS DIFERENTES ÁMBITOS DE LA ELABORACIÓN DE LAS SECUENCIAS Y LA PRÁCTICA EN EL AULA



La aplicación de estas orientaciones debe entenderse como un proceso progresivo, que requerirá sucesivos ajustes, y que irá ganando coherencia y enriqueciéndose con el tiempo.

No parece haber ninguna dificultad para establecer una correspondencia entre estos ámbitos de elaboración y los conceptos de macrosecuencia y microsecuencia (Reigeluth). Las macrosecuencias son elaboraciones, de mayor o menor detalle, que explicitan los contenidos a enseñar de manera relacionada, en una proyección temporal más o menos amplia. Las microsecuencias suponen una elaboración en detalle para la enseñanza de unos contenidos determinados, con especificación de la secuencia de actividades necesarias. En base a estas definiciones la elaboración de macrosecuencias correspondería a los equipos de centro, etapa y ciclo, y la elaboración de microsecuencias correspondería a la elaboración de las programaciones más concretas (unidades didácticas), que pueden llevarse a cabo en los ciclos o por parte de cada profesor concreto. Es necesario insistir que los procesos de elaboración y toma de decisiones señalados se consideren necesarios, tanto si se adoptan unos materiales curriculares deter-

minados, como si los colectivos proceden de una elaboración propia, o se adopta una opción mixta.

Tal como se ha señalado anteriormente, aunque las estrategias utilizadas en los procesos de macrosecuenciación y microsecuenciación tienen características propias, deben guardar estrechas relaciones. Por ello tiene un gran interés la elaboración simultánea de las macro y las microsecuencias, ya que permite un ajuste progresivo de las mismas. Igualmente importantes son los análisis y revisiones derivadas de la experimentación de las secuencias en el aula.

MACROSECUENCIAS ↔ MICROSECUENCIA ↔ EXPERIMENTACIÓN

El interés de utilizar esta nomenclatura estriba en que deja explícita las estrechas relaciones que deben establecerse entre las secuencias de contenidos a diferentes niveles, y las secuencias de actividades concretas que se utilizan para la enseñanza de unos contenidos particulares. Esto puede ayudar a superar una tradición bastante extendida entre el profesorado: la de elaborar unidades didácticas aisladas, sin integrarlas en una secuencia general, que facilite su ubicación y delimite su extensión.

9.4. Criterios generales de secuenciación

Los criterios que se presentan a continuación se asientan en dos premisas complementarias:

- Cualquier contenido puede ser enseñado en cualquier nivel educativo, siempre que se encuentre el lenguaje y la forma de presentación adecuadas (Bruner).
- Determinados contenidos deben ser enseñados antes que otros (Briggs).

Aunque aparentemente contradictorias, estas consideraciones son complementarias. La primera plantea la posibilidad de enseñar cualquier contenido en cualquier momento del proceso educativo, mientras que la segunda señala una de las condiciones que debe cumplirse para garantizar su aprendizaje: la de tener en cuenta los requisitos necesarios para ello.

Para proceder a la elaboración de las secuencias de contenidos, una vez definido el ámbito de aplicación de las mismas (centro, etapa, ciclo, curso...), deben tomarse en consideración:

1. Las características evolutivas de los alumnos y alumnas.
2. Los conocimientos previos relacionados con los contenidos de la secuencia.
3. El grado de relación entre contenidos de diferentes secuencias educativas.
4. La elección de un tipo de contenido como contenido organizador de las secuencias.
5. La definición de las preguntas clave e ideas-cje sobre las que se estructurará la secuencia.
6. La continuidad y el carácter de la progresión en el desarrollo de la secuencia.
7. La definición de la secuencia elaborativa.
8. La integración y tratamiento equilibrado de los diferentes tipos de contenido.
9. La revisión y reelaboración de las secuencias a partir de los resultados de su aplicación al aula.

Aunque estos criterios son de diferente naturaleza, forman un conjunto relacionado; pero debe tenerse en cuenta que las informaciones necesarias, las pautas y los momentos de aplicación pueden diferir sustancialmente de unos a otros. Además, entre algunas de las decisiones a tomar existe un orden jerárquico, como se explicará a continuación.

1. Las características evolutivas de los alumnos y alumnas

Los contenidos enseñados deben adecuarse a las capacidades de los alumnos y alumnas (Piaget, Bruner). Para garantizar una educación amplia y global es importante considerar, de manera simultánea y equilibrada, las capacidades intelectuales, motrices, de equilibrio personal, de relación interpersonal y de inserción social (Coll). Debe tenerse en cuenta, además, que el desarrollo de los diferentes tipos de capacidades está estrechamente relacionado.

Las pautas evolutivas deben utilizarse de manera flexible, como orientación para interpretar lo que los alumnos y alumnas son capaces de hacer y comprender en un momento determinado. Aunque los estudios sobre el desarrollo humano muestran que estas pautas tienen un carácter general, no debe establecerse una correspondencia directa con la edad, ni considerar que los progresos establecidos en ellas se producen de manera automática con el paso del tiempo, ya que también están condicionados por las características individuales y las influencias del contexto en el que cada individuo vive. Debido a ello, es frecuente que en un mismo grupo clase coexistan alumnos con niveles de desarrollo, en relación a las diferentes capacidades, muy distintos.

Aunque las capacidades definidas en los estudios sobre el desarrollo tienen un carácter general, ello no quiere decir que se adquieran de una vez por todas, y que se manifiesten por igual en relación a cualquier campo de conocimientos. Su adquisición es progresiva, y depende de manera directa de las influencias educativas que cada individuo recibe, tanto en el contexto escolar, como en el extraescolar. Existe, además, una estrecha relación entre la manifestación de determinadas capacidades y la familiaridad con el campo de conocimiento al que se aplican, por lo que es posible que un mismo alumno muestre diferentes niveles de desarrollo al operar con contenidos diferentes. Para posibilitar su transferencia de unos campos de conocimiento a otro es preciso garantizar su aplicación en cada uno de ellos, y en diferentes situaciones. Esta es una prueba más de la impotencia de establecer una estrecha relación entre las capacidades que pretenden desarrollarse y los contenidos que se seleccionarán para ello.

Dado el importante papel que juegan las capacidades de los alumnos para delimitar los contenidos a trabajar, y la manera de abordarlos, resulta de gran interés contar, por una parte con las orientaciones generales proporcionadas por los estudios sobre el desarrollo; por otra, con informaciones específicas de cada alumno. Estas informaciones pueden obtenerse mediante una evaluación inicial, basada en instrumentos suficientemente abiertos, que permitan apreciar el tipo y grado de capacidades de los diferentes alumnos, en relación al campo concreto de contenidos que pretende enseñarse. Las actividades basadas en tareas razonadas (Shayer y Adey) son un buen ejemplo de instrumento sencillo de utilizar en un aula con muchos alumnos, y que permite obtener informaciones importantes en relación a las capacidades cognitivas de los alumnos y alumnas. Debe tenerse en cuenta que las conclusiones extraídas a partir de un campo de conocimiento concreto no deben extrapolarse a otros, por lo que se requerirán pruebas específicas para cada situación.

La adecuación de los contenidos a las capacidades de los alumnos debe entenderse en el sentido de situar su tratamiento en el aula en la *zona de desarrollo próximo* (Vygotsky), es decir, entre lo que los alumnos son capaces de hacer por sí solos y lo que pueden llegar a hacer con la ayuda de otras personas más competentes. Las informaciones derivadas de los estudios del desarrollo son especialmente útiles para definir en que sentido deben progresar las secuencias, considerando cada momento del desarrollo no como un techo, sino como un punto de referencia necesario para potenciar el desarrollo hacia cotas más altas, a través de aprendizajes específicos. Por ello, los criterios evolutivos no deberían ser utilizados, en general, para justificar la exclusión de determinados contenidos del currículo, ya que un mismo contenido puede ser tratado a niveles diferentes, que posibili-

ten distintos progresos en función de las capacidades de cada alumno y alumna.

Otra aplicación importante de las teorías del desarrollo es el análisis de las capacidades implicadas en el aprendizaje de los contenidos curriculares. Un ejemplo de este uso son las taxonomías para valorar la carga cognitiva de los contenidos del currículo de ciencias (Shayer y Adey).

Como puede comprenderse, por todo lo expuesto anteriormente, la aplicación de este criterio en la elaboración de macrosecuencias permite unas ciertas previsiones, pero es en el momento de elaborar las microsecuencias, y sobre todo de desarrollarlas en el aula, cuando podrán hacerse los ajustes adecuados a cada grupo-clase concreto.

2. *Los conocimientos previos relacionados con los contenidos de la secuencia*

Otra de las variables fundamentales a tener en cuenta, en relación a las características de los alumnos y alumnas, es los conocimientos previos que tienen en relación a los contenidos que se establecerán en la secuencia. La importancia de este criterio deriva del papel central que se atribuye a las relaciones entre dichos conocimientos y los contenidos enseñados para potenciar los aprendizajes significativos (Ausubel).

Cuando se utiliza el término conocimientos previos se entiende que son previos al inicio de la secuencia considerada. Todos los alumnos poseen al comienzo de cualquier proceso de enseñanza ideas, más o menos elaboradas, sobre los contenidos básicos del currículo. Estas ideas pueden ser incoherentes, y estar con frecuencia muy alejadas de las que tratan de enseñarse, e incluso ser contradictorias con ellas. Su origen puede ser muy variado, y el conocimiento de sus causas es de gran importancia para determinar cuáles son los aspectos fundamentales que deben ser objeto de atención en el proceso de enseñanza.

Los conocimientos previos integran aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Las preguntas planteadas por Aebli (1991) son una buena guía para su análisis:

- ¿Qué saber trae consigo el alumno?
- ¿Qué saber hacer trae consigo el alumno?
- ¿Qué intereses y valores o, en general, qué motivos le mueven?
- ¿De qué sensaciones y sentimientos es capaz?

Estas preguntas deben plantearse en relación a contenidos específicos, y orientarlas en función de los objetivos que pretenden conse-

guirse. Miras (1993) sugiere las siguientes cuestiones para ayudar a esta concreción:

- ¿Qué pretendo que los alumnos aprendan concretamente en relación a este contenido?
- ¿Cómo pretendo que lo aprendan?
- ¿Qué necesitan saber para poder contactar y atribuir un significado inicial a los aspectos de contenido que pretendo que aprendan?
- ¿Qué cosas pueden saber ya que tengan alguna relación con estos aspectos del contenido?

Las investigaciones realizadas sobre las ideas previas de los alumnos y alumnas en relación a los contenidos escolares ponen de manifiesto que éstas responden a una tipología limitada (Driver, Pozo). Aunque los resultados de estas investigaciones pueden resultar orientadores para establecer las secuencias, ya que proporcionan información sobre los obstáculos y dificultades que los alumnos encuentran para realizar ciertos aprendizajes, deben ser complementadas con estudios concretos en la clase.

La exploración de las ideas de los alumnos puede realizarse utilizando actividades de características muy diferentes (Driver, Osborne y Freyberg, Serrano y Blanco, Cubero). Esta exploración debe proporcionar informaciones sobre los aspectos del contenido considerados, su grado de organización y las relaciones que se establecen entre ellos. También resulta fundamental averiguar, dentro de lo posible, el origen y naturaleza de estas ideas. Las actividades que tienen por objeto favorecer la explicitación de las ideas de los alumnos al inicio de una secuencia no sólo tienen por objeto proporcionar información, sino también encontrar puntos de conexión que permitan hacerlas progresar en el sentido de las intenciones educativas, progreso que no será único y definitivo, sino susceptible de nuevos progresos en momentos posteriores. Por ello, no deben realizarse de manera aislada del resto de actividades, sino servir de punto de referencia constante.

Es posible que en algunos casos los resultados de la exploración no proporcione elementos suficientemente sólido para establecer relaciones con los nuevos contenidos. Ello puede ser debido a que el proceso no se ha realizado de manera adecuada, en cuyo caso es conveniente revisarlo; pero también puede atribuirse a la poca familiaridad de los alumnos con los nuevos contenidos, la falta de experiencia relacionables, o la incorporación de una perspectiva de análisis muy distinta. En estos casos, puede procederse a la introducción de un organizador previo (Ausubel) al inicio de la secuencia.

Al analizar los conocimientos previos de los alumnos y alumnas es importante garantizar que entre ellos estén los que se consideran requisitos de aprendizaje, aunque en ningún caso deben confundirse con ellos. Los conocimientos previos de los alumnos hacen referencia a esquemas complejos e idiosincrásicos, cuyo grado de coincidencia con los contenidos a enseñar puede ser muy variable, mientras que los requisitos de aprendizaje expresan conocimientos particulares que los alumnos deben poseer y recuperar para poder realizar los nuevos aprendizajes planteados.

Al igual que en el caso anterior, este criterio sólo se puede aplicar en la elaboración de macrosecuencias de forma aproximativa, a partir de las experiencias anteriores y de las informaciones aportadas por la investigación. Por ello es necesario proceder a ajustes más precisos al elaborar las microsecuencias y desarrollarlas en el aula, a partir de la información disponible sobre cada grupo de alumnos.

3. *El grado de relación entre contenidos de diferentes secuencias educativas*

En coherencia con la noción de aprendizaje significativo, la educación escolar debe pretender la creación de una estructura conceptual lo más amplia y diferenciada posible. En este sentido deben potenciarse las relaciones entre los contenidos presentados en las diferentes secuencias de instrucción, de una misma área o de áreas diferentes, cuando se considere pertinente.

Cada etapa educativa está integrada por varias áreas, definidas en el Diseño Curricular Base. Sin embargo, a la hora de planificar su enseñanza, los equipos docentes pueden optar por diferentes opciones que permitan establecer relaciones, más o menos estrechas, entre ellas. Un grado mínimo de relación hace necesario que garantice que aquellos contenidos de una disciplina o área que deban ser utilizados en otra se enseñen con anterioridad. Pero además sería conveniente que aquellos conceptos, procedimientos o actitudes, que son tratados en distintas disciplinas, sean puestos en relación, de manera que los alumnos puedan captar sus aspectos comunes y diferenciales, y valorar y escoger adecuadamente su contexto de aplicación. Especialmente importantes en este sentido son los procedimientos del lenguaje oral y escrito, comunes a todas las áreas de conocimiento. Un grado mayor de interrelación puede lograrse a través de planteamientos integrados, globalizados o interdisciplinarios, términos que se acostumbra a confundir con frecuencia.

Los enfoques integrados se basan en el supuesto de que existen unos conceptos o procedimientos comunes a varias disciplinas, que

permiten la organización de una secuencia común para su desarrollo. Los enfoques interdisciplinarios se introducen con posterioridad a los disciplinares, y pretenden poner en relación las aportaciones de diferentes disciplinas sobre una cuestión común. Por último, los enfoques globalizados se organizan en torno a cuestiones que hacen necesario el uso de conocimientos de procedencia diferente, sin establecer delimitaciones entre ellos. En los enfoques integrados, las relaciones se establecen a partir de una estructura conceptual o procedimental común; en los globalizados, a partir de unas cuestiones cuya resolución hace necesaria la intervención de distintos campos de conocimiento, que previamente no se han diferenciado en el proceso de enseñanza; en los interdisciplinarios las relaciones vienen igualmente determinadas por la cuestión abordada, que es objeto de atención de varias disciplinas, pero en este caso los enfoques disciplinares han sido introducidos previamente, y son la base para establecer las nuevas relaciones. Por ejemplo, en el desarrollo del área de Ciencias de La Naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria puede optarse por un tratamiento disciplinar, en el que se enseñen por separado la física, química, biología y geología; por un tratamiento globalizado (que no debe confundirse con integrado), en el que los contenidos de las cuatro disciplinas se organicen a partir de unas cuestiones e ideas-eje comunes; o incluso proceder a una globalización más amplia con otras áreas (Matemáticas, Ciencias Sociales).

Con frecuencia, de todos los enfoques comentados, el disciplinar ha sido el dominante, sobre todo en la Educación Secundaria. Dada la especial complejidad del conocimiento disciplinar es importante garantizar su adecuada presentación, para posibilitar su comprensión por personas no familiarizadas con él, y con capacidades cognitivas parcialmente desarrolladas. Una buena ayuda para ello es su presentación contextualizada, tanto histórica como socialmente.

Los posibles enfoques adaptados no pueden analizarse y valorarse en abstracto, ya que dependen de: los objetivos perseguidos, las concepciones sobre la materia a enseñar y las características del alumnado. Es más, consideramos que a lo largo de las diferentes etapas educativas puede ser útil, y necesario, combinar distintos enfoques, con objeto de posibilitar el logro de unos objetivos educativos amplios. Igualmente, al planificar la enseñanza para un curso determinado, puede optarse por combinar distintos enfoques.

4. La elección de un tipo de contenido como contenido organizador de las secuencias

Los contenidos educativos que configuran el currículo son de diferente naturaleza (conceptual, procedimental, actitudinal), y son por

ello susceptibles de ser secuenciados a partir de consideraciones específicas. Por ello la elaboración de las secuencias puede facilitarse si elegimos un tipo de contenidos como contenido organizador (Reigeluth y Stein), de manera que sea la lógica de este tipo de contenido la que oriente la secuencia. Los demás tipos de contenidos se incorporarán como contenidos de soporte. El hecho de adoptar un tipo de contenido como organizador no debe representar la infravaloración de los otros tipos de contenidos, que continúan siendo fundamentales para promover los aprendizajes deseados. Tampoco es necesario mantener un mismo tipo de contenido organizador en el desarrollo de un área o etapa determinada, siempre que se mantenga constante para aquellos contenidos que pretenden desarrollarse de forma relacionada.

Las características de los alumnos y alumnas, los objetivos perseguidos y la naturaleza de la materia a desarrollar son las variables fundamentales que pueden utilizarse para decidir el carácter que se proporcionará a la secuencia. La aplicación de este criterio está en estrecha relación también con las decisiones tomadas en relación al siguiente criterio ya que, la naturaleza de las preguntas clave y las ideas-eje determina la orientación de la secuencia.

5. *La definición de las preguntas clave e ideas-eje sobre las que se estructurará la secuencia*

La formulación de las cuestiones fundamentales a las que trata de darse respuesta en el proceso de enseñanza puede ayudar a centrar las secuencias de contenidos, y hacerlas más comprensibles a profesores y alumnos. Estas preguntas clave pueden relacionarse con ideas fundamentales o ideas-eje, que sintetizan los contenidos fundamentales que tratan de enseñarse (Bruner). Para ello es necesario dar respuesta a la pregunta: ¿Qué ideas básicas deben ser enseñadas para alcanzar los objetivos perseguidos? La respuesta a esta pregunta dista mucho de ser sencilla y única, ya que depende, entre otros factores, de las representaciones globales que se tienen sobre el conocimiento, y las valoraciones sobre su importancia educativa. Por ello tiene fuertes implicaciones a nivel epistemológico y sociológico. La delimitación de las cuestiones clave e ideas-eje en torno a las que estructurar las secuencias de enseñanza supone una presentación sintética, de gran utilidad para centrar los procesos de enseñanza y seleccionar los contenidos de manera relacionada.

Al formular y presentar las cuestiones clave y las ideas-eje deben tenerse en cuenta, tanto las capacidades de los alumnos y alumnas a las que van dirigidos, como los conocimientos previos en relación a

ellas. Estas cuestiones e ideas pueden tener un nivel diferente de generalidad, según la amplitud de la secuencia considerada, y deben estar relacionadas.

Según las características de las preguntas e ideas seleccionadas se dará entrada a unos contenidos u otros. Así, por ejemplo, en relación al estudio de los ecosistemas pueden plantearse diferentes preguntas clave:

- ¿Qué es un ecosistema?
- ¿Cuántos tipos de ecosistemas hay?
- ¿Por qué existen diferentes ecosistemas?
- ¿Cómo podemos estudiar los ecosistemas?
- ¿Cuál es la influencia del hombre en los ecosistemas?

Éstas, y otras preguntas que puedan formularse, definen una manera determinada de enfocar la secuencia. Así la primera estará centrada en aspectos conceptuales, la segunda en aspectos descriptivos, la tercera en explicaciones de tipo teórico, la cuarta en cuestiones procedimentales, y la quinta en actitudes y juicios de valor. Pero además de definir la orientación de la secuencia, las preguntas delimitan el campo de contenidos sobre el que trabajar, y algunos de los conocimientos previos necesarios. Las ideas-eje, concebidas como la formulación de la respuesta a las preguntas clave que tratan de enseñarse, pueden ser también muy variadas, y contribuyen aún más a definir el enfoque y ámbito sobre el que se trabajará. Para una misma pregunta pueden formularse respuestas diferentes en distintos niveles educativos, según las características de los alumnos y alumnas a los que va destinada la secuencia y el grado de desarrollo que pretenda alcanzarse.

La cantidad de preguntas que pueden formularse en relación a cualquier contenido del currículo puede ser muy amplia. Por eso es necesaria su selección y priorización, en función de los objetivos perseguidos, la importancia del contenido considerado y los juicios de valor establecidos en relación al mismo. Igualmente pasa con las posibles ideas-eje que pueden establecerse en relación a cada pregunta.

El carácter de las preguntas clave e ideas-eje está relacionado también con el grado de integración que pretenda darse a los diferentes contenidos del currículo, en función de que se formulen en el marco de planteamientos globalizados, interdisciplinares o disciplinares. Así, por ejemplo, si formulamos una pregunta del tipo: ¿Cómo instalar y mantener un huerto?, puede plantearse un enfoque globalizado, en el que se integran conocimientos de diferente naturaleza, incluida la disciplinar, pero que serán introducidos en base a su utilidad para resolver las cuestiones planteadas, sin necesidad de una diferencia-

ción previa. Si la pregunta planteada es: ¿A qué es debida la actual crisis de energía?, se puede recurrir a un tratamiento interdisciplinar, en el que será necesario poner en relación conocimientos de diferentes áreas. Si la pregunta planteada es: ¿Cómo se forma el suelo?, será necesario relacionar conocimientos de geología, biología, física y química, que aunque pertenecen a una misma área son disciplinas diferentes. Pero si lo que planteamos es dar respuesta a la pregunta: ¿Cuáles son las características de los seres vivos?, se utilizará un enfoque marcadamente disciplinar.

Es necesario tener en cuenta que, cuanto más amplias son las preguntas, más relaciones pueden establecerse, lo que puede ser conveniente para potenciar nuevos aprendizajes significativos; pero también puede hacer más complejo el proceso de aprendizaje. Por esto, al usar planteamientos globalizados o interdisciplinares, resulta conveniente valorar adecuadamente si los alumnos y alumnas poseen unos elementos sólidos que sirvan de anclaje para las nuevas relaciones, y si el grado de complejidad de las mismas es potencialmente asimilable por ellos.

Las preguntas y la V heurística planteadas por Gowin, descritas en el capítulo 6, pueden ser especialmente útiles para definir estas cuestiones e ideas-eje, y seleccionar los contenidos relacionados con ellas.

Las cuestiones clave e ideas-eje son los elementos que pueden ser tomados como referente para garantizar la continuidad de la secuencia planteada en el criterio siguiente.

6. *La continuidad y el carácter de la progresión en el desarrollo de la secuencia*

La enseñanza de los contenidos fundamentales de cada área curricular debe tener continuidad, a lo largo de los diferentes niveles que configuran cada etapa educativa, de forma que los alumnos puedan relacionarlos e ir progresando en el aprendizaje, retomando cada proceso nuevo en el punto donde acabó el anterior. Esta idea de currículo en espiral (Bruner) es especialmente adecuada para centrar su desarrollo en la enseñanza de los aspectos más fundamentales, facilitando su construcción progresiva y la adecuación a la diversidad del alumnado.

El progreso de la secuencia debe contemplar los procesos de diferenciación progresiva y reconciliación integradora (Ausubel, Novak), e implica un avance en amplitud y profundidad en los contenidos considerados. Esta progresión puede definirse en base a diferentes dimensiones:

- De lo general a lo particular (diferenciación progresiva de Ausubel). Por ejemplo, presentar antes el concepto de animal que el concepto de vertebrado.
- De lo concreto y contextualizado a lo abstracto y descontextualizado. Por ejemplo, estudiar primero las características básicas de diferentes ecosistemas conocidos e introducir después la definición abstracta de ecosistema.
- De lo simple, y poco detallado, a lo complejo y muy detallado. Por ejemplo, introducir primero procedimientos de observación centrados en pocas características, fácilmente observables para, posteriormente, ir incorporando nuevas características de detalle.
- De lo familiar y próximo a lo desconocido y lejano. Por ejemplo, estudiar primero las características del relieve próximo a la localidad, e introducir posteriormente nuevos ejemplos de lugares desconocidos con referencia a los anteriores.

La aplicación de estos criterios no resulta fácil, ya que depende, en gran medida, de interpretaciones personales. Por ello cobra un gran interés el análisis previo de los contenidos, para poder establecer unas pautas fundamentadas. También depende de los objetivos educativos que pretenden alcanzarse, que deben aportar orientaciones para delimitar el alcance de los contenidos. Igualmente está condicionada por las características de los alumnos y alumnas, ya que para poder decidir el grado concreto con que se inicia la secuencia en relación a estas variables es necesario saber en que situación particular se encuentran los alumnos, teniendo en cuenta que un mismo planteamiento puede resultar demasiado abstracto y complejo para unos y poco para otros.

A veces, se identifica lo general con lo abstracto y lo particular con lo concreto. Desde nuestro punto de vista son dos dimensiones independientes, ya que un contenido general o particular puede ser definido con diferentes grados de abstracción. La dimensión general-particular hace referencia al campo de aplicación del contenido, mientras que la dimensión concreto-abstracto hace referencia a la manera más o menos contextualizada de presentarlo. Cuanto más general es un contenido, más amplio es su campo de aplicación; cuanto más abstracto es un contenido, más difícil resulta comprenderlo y aplicarlo. El concepto de ser vivo, que es general, puede ser presentado de manera concreta si se define en base a características fácilmente definibles e identificables en ejemplos próximos (se alimentan como...; crecen, como; se reproducen, como...), o de manera abstracta, basándose en otros conceptos previamente establecidos, y de manera descontextualizada (Los seres vivos se caracterizan por poseer una estructura celular y estar formados por unos compuestos químicos característicos, todo lo cual les permite realizar las funciones de nutrición, relación y reproducción).

El peso de estas dimensiones puede ser diferente en función de diversas circunstancias. También puede haber criterios de progresión específicos para unos contenidos determinados. Por ejemplo, al desarrollar las secuencias de contenidos procedimentales en los que se utilicen instrumentos puede comenzarse con los menos sofisticados, e introducir de manera progresiva otros, cada vez más sofisticados.

7. La definición de la secuencia elaborativa

A partir de la definición de las cuestiones clave e ideas-eje y del tipo de orientación de la secuencia, es necesario definir la secuencia que permitirá la elaboración de las mismas al nivel deseado, contemplando que el sentido de la misma vaya en la dirección apuntada en el cuarto criterio. Para ello debe procederse a la elaboración del epítome (Reigeluth), en el que se presentan de manera contextualizada y concreta las ideas fundamentales que serán desarrolladas, y se concretan los contenidos de soportes y requisitos de aprendizaje necesario para ello. Al presentar de forma sintética los elementos fundamentales de contenido se garantiza una visión global del proceso de enseñanza y una profundización progresiva en ellos, que será variable en función de las características de los alumnos y alumnas.

El epítome puede tener un desarrollo más o menos amplio, en función de los niveles considerados, y puede retomarse posteriormente en otras secuencias del mismo curso o de cursos posteriores (epítome ampliado). Este nivel de desarrollo, así como los contenidos de soporte y requisitos de aprendizaje que se incluyan en el mismo, estarán condicionados por las características concretas del alumnado.

El epítome es la base para la primera unidad de enseñanza, y en él se concretan y presentan el conjunto de unidades, y sus contenidos básicos, que integrarán la secuencia. La elaboración de estas unidades se continuará en los procesos de microsecuenciación.

Tanto a lo largo de la secuencia elaborativa, como al final de la misma, es conveniente proceder a la realización de síntesis, que faciliten que los alumnos establezcan relaciones entre los diferentes contenidos trabajados en la secuencia, y entre éstos y otros relacionados, que se hayan trabajado anteriormente o de manera paralela. Estas síntesis son fundamentales para potenciar los aprendizajes significativos. Es importante que en la elaboración de las síntesis los alumnos tengan la participación más activa posible, para facilitar al máximo su control sobre los procesos de aprendizaje. Muchos de los instrumentos presentados para representar los contenidos de manera sintética, y ayudar a la elaboración de secuencias (mapas conceptuales, matrices de relación, algoritmos, V de Gowin, etc.), pueden ser igualmente

útiles a los alumnos y alumnas para facilitar la elaboración de sus propias síntesis.

8. *La integración y tratamiento equilibrado de los diferentes tipos de contenido*

La aplicación de los criterios comentados hasta ahora permite definir, de manera fundamentada, la secuencia de contenidos. Sin embargo, antes de darla por acabada, conviene contemplar algunos criterios más.

Se ha señalado la importancia de realizar un desarrollo de los contenidos equilibrado e interrelacionado, que permita potenciar las capacidades globales definidas en los objetos generales. Por ello, una vez detallados los contenidos que se desarrollarán y las relaciones que se establecerán entre ellos, conviene revisarlos para comprobar si efectivamente existe este equilibrio entre los diferentes tipos de contenidos, y si en su tratamiento se relacionan los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Al hablar de equilibrio no se pretende que cada tipo de contenido pase a formar parte de las secuencias en la misma proporción; pero, si se entiende que es deseable que cualquier progreso en el conocimiento implique cambios en la forma de comprender, hacer y valorar de los individuos, es necesaria la presencia continua de los diferentes tipos de contenidos, y su aprendizaje conjunto.

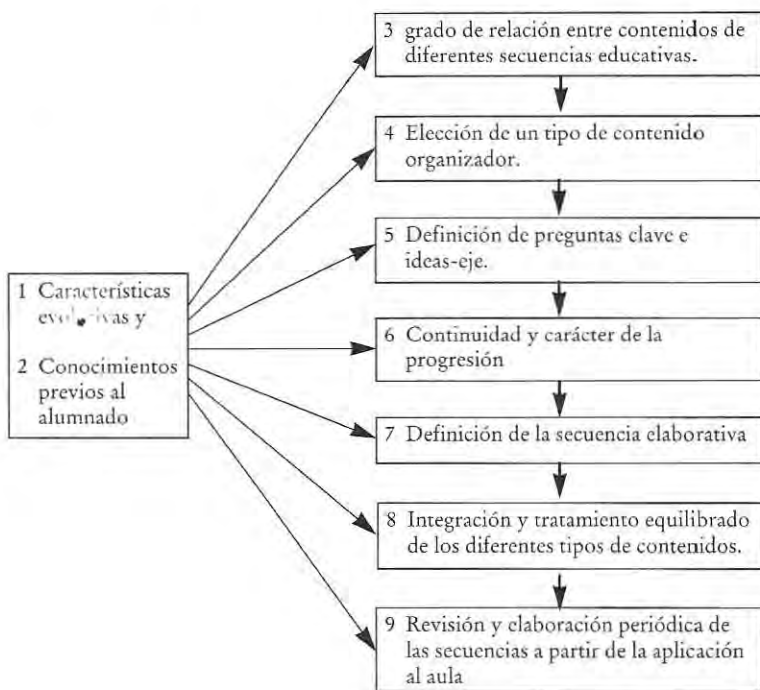
9. *La revisión y reelaboración de las secuencias a partir de los resultados de su aplicación al aula*

Las decisiones tomadas al elaborar las secuencias de contenidos deben ser consideradas como hipótesis de trabajo a contrastar con las microsecuencias correspondientes, y con su desarrollo en el aula. A partir de esta contrastación surgirán nuevos elementos que permitirán adecuarla y revisarla posteriormente. La planificación de la enseñanza, no es otra cosa que la elaboración sistemática y reflexiva de hipótesis de trabajo, que nos sitúa en mejores condiciones de incidir en la práctica; pero en el transcurso de ésta, las hipótesis se irán modificando: enriqueciéndose a veces, a partir de elementos no previstos, o desintegrándose, debido a su inconsistencia. En este sentido debe tenerse en cuenta que la organización de las secuencias en base a los criterios planteados puede garantizar su significatividad lógica, pero que la significatividad psicológica sólo puede conseguirse mediante los procesos de interacción adecuados en el aula.

Por todo lo expuesto se considera que la forma más adecuada de afrontar la compleja problemática de la educación escolar es elaborar marcos de actuación, fundamentados, compartidos y coherentes, contrastarlos en el aula, y reelaborarlos sucesivamente a partir de la experiencia.

Los distintos criterios expuestos tienen distinta naturaleza, como ya se ha comentado anteriormente, y entre la toma de decisiones respecto a alguno de ellos hay unas relaciones jerárquicas.

RELACIONES ENTRE LOS CRITERIOS PROPUESTOS



Como puede apreciarse en el esquema, los dos primeros criterios tienen una proyección sobre todos los demás, lo que resulta lógico, ya que las características del alumnado deben ser el referente principal, y continuo, en todas las tomas de decisiones sobre la elaboración del currículo.

Los cinco criterios siguientes tienen naturaleza jerárquica, ya que las decisiones tomadas al aplicar el criterio tres son previas, y condi-

cionan, a las tomadas en relación al criterio cuatro. Lo mismo ocurre con los criterios restantes.

Los criterios ocho y nueve recomiendan establecer revisiones de las decisiones tomadas anteriormente, de manera que las secuencias puedan ir ganando coherencia, y adecuándose cada vez mejor a las necesidades de los procesos de enseñanza/aprendizaje.

9.5. Aplicabilidad de los criterios propuestos a los diferentes tipos de contenidos

Los criterios establecidos anteriormente se basan en la hipótesis de que son igualmente aplicables a los diferentes tipos de contenidos. Aunque esta hipótesis es fundamental en esta propuesta, deben hacerse algunas matizaciones importantes en relación a la distinta naturaleza de los diversos tipos de contenido, y a la diferente atención prestada a su análisis, y a la elaboración de estrategias propias para su secuenciación.

Como ha podido apreciarse a lo largo de este trabajo, la atención prestada a los diferentes tipos de contenidos en la elaboración del currículo escolar ha sido muy desigual. Los contenidos conceptuales son sin duda los que, de manera general, han sido objeto de más estudio y aplicación en el aula. Debe matizarse que el peso concedido a los mismos varía según las etapas educativas, lo que con frecuencia no está debidamente justificado. Así suele admitirse que en la educación infantil tienen poca importancia, en la primaria algo más, y en la secundaria pasan a ser fundamenteales. En contraposición, los contenidos actitudinales son los que, de manera explícita, se han tenido menos en cuenta, lo que contrasta con la importancia que tienen en el currículo oculto. Se admite con facilidad que en la etapa infantil estos contenidos deben ser objeto de una atención importante; pero a medida que se progresa en el currículo escolar su atención directa va desapareciendo. Partiendo de los supuestos formulados en los criterios expuestos una polarización de estas características no está justificada, dada la estrecha relación que debe establecerse entre los diferentes tipos de contenidos y las capacidades globales que deben potenciarse.

Las técnicas de análisis utilizadas también han priorizado con frecuencia un tipo de contenidos determinado. Como ya se ha visto, las técnicas basadas en el análisis de tareas se ha centrado preferentemente en contenidos procedimentales, y las basadas en el análisis de contenidos en los conceptuales. Las aportaciones al análisis de los contenidos actitudinales son muy limitadas.

Las estrategias aportadas para la secuenciación de los diversos tipos de contenidos se distribuyen también desigualmente. Contamos

con varias estrategias e instrumentos de secuenciación para los contenidos conceptuales, pocas para los procedimentales y ninguna para los actitudinales. Interpretamos que estas desigualdades son resultado, principalmente, de la diferente atención que se les ha prestado.

La situación en relación a la aplicación de las diferentes técnicas de análisis y estrategias de secuenciación comentadas, a diversos campos de conocimiento es también muy heterogénea. Las matemáticas, las ciencias experimentales, y en menor medida las sociales, han sido áreas preferentes de atención, mientras que otras muchas han sido escasamente utilizadas. Por ello, para poder valorar adecuadamente las hipótesis establecidas, resulta fundamental su aplicación, amplia y sistemática, a las diferentes áreas que forman el currículo escolar.

La propia naturaleza de los diferentes tipos de contenidos es también un factor que ha propiciado el desigual desarrollo comentado. Parece lógico que los contenidos conceptuales, que son la base de la organización de los conocimientos disciplinares, hayan sido más fácilmente abordables, debido a su mayor explicitación, elaboración y sistematicidad. Los contenidos procedimentales, aun siendo un componente fundamental de la cultura escolar, en general, han sido mucho menos analizados y sistematizados. Así sobre procedimientos tan importantes como la observación, la búsqueda de información o el trabajo de grupo, existen muy pocos referentes que permitan su adecuada secuenciación. En otros casos, los procedimientos son tratados como rutinas, destrezas o hábitos desconectados, sin un marco de análisis global que facilite una presentación comprensiva, y permita atribuirles un significado adecuado, ambas cosas fundamentales para posibilitar su aprendizaje funcional.

Las características de los contenidos actitudinales, mucho más complejas que las de los otros tipos de contenidos, están en la base de las dificultades para su tratamiento en el currículo escolar, lo que explica, en parte, la falta de aportaciones señalada. Entre ellas cabe destacar que:

- Los contenidos actitudinales implican importantes posicionamientos ideológicos, sobre los que no es fácil lograr un consenso en el equipo docente de un centro, y entre éste y el conjunto de la comunidad. Esta falta de consenso genera con frecuencia contradicciones, que aunque algunos autores señalan que pueden ser utilizadas positivamente (Puig y Martínez, 1989), hacen difícil garantizar una incidencia adecuada.
- Según las teorías actuales que explican el aprendizaje de actitudes (Gagné, 1987; Bandura, 1982; Sarabia, 1992), no es fácil incidir de una manera directa sobre el mismo. Ello es debido a que muchas de ellas se aprenden por copia de modelos, selec-

cionados por cada individuo de contextos muy variados (entre los que juegan un papel destacado la familia, la pandilla, la televisión, la literatura infantil y los juegos), y por causas muy diferentes. Muchas de las actitudes, además, se aprenden a edades muy tempranas y son difícilmente modificables.

- El aprendizaje de contenidos actitudinales requiere, con frecuencia, unos plazos de tiempo muy prolongados, que hacen necesaria una actuación coordinada y continua durante varios cursos escolares. Precisa, además, de situaciones educativas variadas, que permitan la formulación de juicios individuales que se han de respetar, lo que no es siempre fácil de aceptar por el profesorado, y se considera frecuentemente poco productivo.
- La consolidación de los contenidos actitudinales requiere que su aplicación no se limite al contexto escolar, sino también al extraescolar, lo que puede ser conflictivo si no se cuenta con el apoyo de las instituciones y los padres, para ello.
- Finalmente, la evaluación del aprendizaje de los contenidos actitudinales requiere un seguimiento y observación sistemática, para la que, generalmente, se ha proporcionado poca formación y se dispone de poco tiempo.

Aun contando con estas limitaciones, resulta fundamental no excluir estos contenidos en la elaboración del currículo, dada su importancia compartida por la mayoría de autores (Piaget, Gagné, Bruner, Ausubel). Ya se han analizado algunos criterios que permiten tomar decisiones fundamentadas en relación a la secuenciación de contenidos actitudinales: los criterios evolutivos y la interrelación entre distintos tipos de contenidos. También se ha establecido la posibilidad de estructurar secuencias a partir de cuestiones clave e ideas- eje basadas en contenidos actitudinales. Sin embargo, no poseemos aún estrategias que orienten sobre la forma de desarrollar las secuencias a partir de ellas.

Entre las pocas aportaciones al problema considerado es necesario destacar las de Puig y Martínez (1989). Para estos autores:

«Todo el tiempo de permanencia en la escuela y todas las materias que en ellas se imparten deben coordinarse en un currículo de educación moral completo... únicamente cuando los alumnos perciben que en todos los ámbitos de su trabajo escolar hay un componente moral, y tal componente es considerado y reflexionado junto con los temas propios de cada asignatura, les será más fácil aceptar que la moral no es algo ajeno a la vida y, en consecuencia, estarán mejor dispuestos a construir sus criterios de juicio y sus conductas morales.» (op. cit., p. 171).

Según los mismos autores, la educación moral es tarea de todos los profesores y profesoras, sea cual sea la etapa o área que impartan, ya que existe un conjunto de actitudes y valores que se expresan y cultivan en cualquier circunstancia de la vida, y de forma especial, durante el trabajo escolar. Además de estos aspectos comunes a cualquier materia, y que deberían estar incluidos por ello en los objetivos generales del centro, cada docente puede encontrar en su propia área infinidad de motivos y temas útiles para la formación moral del alumnado. En ambos casos plantean la necesidad de considerar tres dimensiones básicas (Martínez y otros, 1993), que hacen referencia a temas *microsociales* (situaciones o conflictos que tienen su origen en la esfera del yo), *mesosociales* (relaciones interpersonales con los grupos de relación próximos: familia, escuela, pandilla), y *macrosociales* (relación con el medio natural y social en sus aspectos más globales).

En conclusión, aun contando con las limitaciones analizadas, se considera que la propuesta de criterios de secuenciación de contenidos realizada puede tener una aplicabilidad general a los diferentes tipos de contenidos educativos y las diferentes áreas del currículo, aunque es necesario para ello avanzar en el análisis, sistemático o interrelacionado, de los distintos tipos de contenidos, en la elaboración de estrategias de secuenciación apropiadas para cada uno de ellos, y en la aplicación a las diferentes etapas y áreas del currículo escolar.

9.6. Precisiones para la elaboración de microsecuencias

Como ya se ha señalado anteriormente, debe establecerse una estrecha relación entre la elaboración de las macrosecuencias (secuencias de contenidos de etapa, ciclo y curso), y las microsecuencias, que concretan los contenidos ya definidos en secuencias de actividades, o unidades didácticas. Entendemos el concepto de *unidad didáctica* como un conjunto de actividades relacionadas, en torno a una cuestión básica, mediante la que pretenden conseguirse unos aprendizajes específicos.

Aunque el objetivo de este trabajo es únicamente ofrecer una propuesta de criterios para la elaboración de macrosecuencias, en el transcurso del mismo ha sido necesario abordar continuamente cuestiones relativas a la elaboración de microsecuencias, dada la estrecha relación que debe haber entre unas y otras. Por ello ha parecido conveniente comentar las implicaciones que los criterios presentados tienen en las estrategias de microsecuenciación, ya que aunque no son suficientes para elaborarlas, y deben ser complementadas con estrategias específicas (microestrategias), establecen los requisitos para que entre ambas pueda darse la coherencia necesaria.

Los criterios expuestos en el apartado anterior están dirigidos a la elaboración de macrosecuencias, pero también establecen el marco y orientan en algunos aspectos la elaboración de microsecuencias. En primer lugar, en las macrosecuencias se delimitan las unidades didácticas, los principales contenidos que se trabajarán en ellas y los requisitos de aprendizaje. Todo ello influirá en la orientación de la unidad, en sus objetivos, actividades y criterios de evaluación. Pero además todos los criterios presentados para la elaboración de macrosecuencias pueden ser útiles para la elaboración de microsecuencias, aunque no suficientes.

Ya se ha insistido en que los criterios 1 y 2, relativos a las características de los alumnos y alumnas, deben ser contemplados en todos los pasos de la elaboración de las macrosecuencias; pero es al elaborar las microsecuencias, dirigidas a grupos de alumnos concretos cuando pueden resultar más útiles, y definirse de manera más precisa.

El grado de relación establecido entre las diferentes secuencias de contenidos (criterio 3), influirá también en la orientación de las unidades didácticas, que podrán tener un carácter globalizado, disciplinar, o interdisciplinar, según las opciones tomadas.

La opción por un tipo de contenido como contenido organizador (criterio 4), tomada al elaborar las macrosecuencias, determinará el contenido organizador de las unidades.

Las cuestiones e ideas-eje definidas en la macrosecuencia (criterio 5), deben encontrar correspondencia en las cuestiones e ideas básicas desarrolladas en las unidades didácticas que la integran. Esta correspondencia debe cumplir unos requisitos básicos:

- Cada cuestión clave e idea-eje de la macrosecuencia debe ser desarrollada en una o más unidades didácticas.
- Las cuestiones e ideas básicas de las unidades didácticas deben desarrollar las cuestiones clave e ideas-eje de la macrosecuencia, y formularse a un nivel más concreto.

Estas mismas consideraciones pueden tenerse en cuenta para desarrollar la estructura interna de cada unidad, de manera que la pregunta central e idea básica de cada unidad se desglose en tantas sub-preguntas y sub-ideas como se considere necesario para desarrollarlas. Esto puede garantizar una estructura lógica, fácilmente comprensible por los alumnos, y que facilita al mismo tiempo las relaciones entre las diferentes actividades de la unidad.

Los criterios de progresión definidos en la macrosecuencia (criterio 6) también repercuten en la orientación de los contenidos desarrollados en la unidad.

Las pautas establecidas para la definición de la secuencia elaborativa (criterio 7), son igualmente útiles para el diseño de unidades di-

dácticas. La elaboración del epítome, a una escala concreta, permite definir con precisión, y de manera relacionada, los contenidos a desarrollar y los requisitos de aprendizaje. El epítome puede servir también para orientar las actividades de exploración de conocimientos previos y de presentación de la unidad. Los distintos apartados pueden concebirse como las unidades que permiten el desarrollo del epítome, tal como se ha comentado en relación al criterio cinco. Las actividades de resumen y síntesis al final de la unidad, corresponden al epítome ampliado, y tienen una importante función en relación a la autoevaluación y al control sobre el aprendizaje por parte de los alumnos y alumnas.

Igualmente, los criterios relativos a la integración y tratamiento equilibrado de contenidos (criterio 8) y a la necesidad de revisiones y reelaboraciones a partir de los resultados del aula, son útiles en el mismo sentido que se comentó cuando se presentaron.

Como puede apreciarse, las conexiones entre las decisiones tomadas al elaborar las macrosecuencias y las microsecuencias son numerosas, lo que hace necesario un trabajo en equipo en los centros que garantice la coherencia entre ambas.

Además de las consideraciones anteriores, la elaboración de microsecuencias requiere estrategias específicas, que deben ser igualmente coherentes con la concepción de enseñanza/aprendizaje adoptada y el modelo curricular propuesto.

Las unidades didácticas se organizan en torno a núcleos de contenidos concretos y desarrollan propuestas de actividades estrechamente relacionadas, con unos objetivos comunes y una delimitación temporal no excesivamente amplia. La definición general de las unidades didácticas debe realizarse, como ya se ha comentado anteriormente, al elaborar la planificación de ciclo o curso, ya que está en estrecha relación con la secuencia y organización de contenidos establecida, los ámbitos de actividad o experiencia definidos, y las opciones metodológicas adoptadas.

Cuando se procede a la elaboración de una unidad se plantean una serie de preguntas básicas que deben irse clarificando progresivamente (del Carmen, 1993):

ASPECTOS BÁSICOS QUE DEBEN CONSIDERARSE AL ELABORAR LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

1. ¿Qué lugar ocupa la unidad en el conjunto del programa?
2. ¿En torno a qué preguntas clave o proyectos quiere organizarse la unidad?
3. ¿A qué conclusiones se pretende que lleguen los alumnos?

4. ¿Qué actividades se realizarán para ello?
5. ¿Qué se espera que aprendan con ellas?
6. ¿Qué recursos se necesitan?
7. ¿Cómo se organizará la clase?
8. ¿Cómo se distribuirá el tiempo?
9. ¿Cómo se proporcionará la ayuda necesaria a los diferentes alumnos y alumnas?
10. ¿Cómo se evaluarán los aprendizajes realizados?

Comentaremos a continuación aquellos aspectos de la toma de decisiones en relación a estas cuestiones, más relacionados con la secuenciación de contenidos.

Las unidades didácticas pueden organizarse en torno a un tipo de contenidos determinado: conceptos (ej.: “El relieve”), procedimientos (ej.: “Elaboración de gráficas”), principios (ej.: “Las leyes de Newton”), valores (ej.: “La solidaridad con los países que pasan hambre”) o normas (ej.: “Las elecciones democráticas”); también pueden basarse en determinados ámbitos de experiencia (p. ej.: salidas, rutinas diarias, talleres, biblioteca); o estar ligadas a propuestas metodológicas concretas (p. ej.: centros de interés, rincones, proyectos, pequeñas investigaciones).

La duración temporal de las unidades vendrá determinada por los contenidos y objetivos planteados y la metodología de trabajo. Es posible que algunas unidades puedan desarrollarse completamente en dos o tres semanas, mientras que otras requieran más tiempo. Lo que parece importante es que se establezcan períodos no excesivamente largos, que permitan iniciar y finalizar procesos completos y constatar los progresos realizados.

1. *Lugar de la unidad en el conjunto del programa*

Las unidades didácticas no deben escogerse de forma aleatoria, sino que deben responder a unos criterios establecidos en el plan de ciclo o curso. Por ello, al elaborar cada uno es importante contemplar sus relaciones con el conjunto del plan. Establecer estas relaciones no es sólo importante para los profesores, sino también para poder presentar de forma justificada a los alumnos las nuevas tareas y sus relaciones con los contenidos que se trabajan en otras unidades y áreas, favoreciendo así el aprendizaje significativo.

En primer lugar conviene considerar las relaciones de la nueva unidad con otras anteriores, simultáneas o posteriores. Por ejemplo, si en el segundo ciclo de Primaria se desarrolla una unidad sobre el tiempo atmosférico, conviene considerar las unidades anteriores en

las que se haya hecho referencia a este concepto, para establecer las relaciones oportunas; si se piensa introducir en esta unidad el procedimiento de elaboración de tablas y gráficos conviene revisar si se han proporcionado ya los conocimientos matemáticos necesarios; si se realizan observaciones sobre el tiempo atmosférico en una estación determinada y quieren compararse posteriormente con observaciones en otra estación convendrá contemplar el momento y forma de hacerlo, etc.

Al elaborar una unidad resulta conveniente también comparar los contenidos y objetivos desarrollados en ella con los contenidos y objetivos generales del ciclo, curso o crédito. Esto permite garantizar un desarrollo adecuado de los mismos, pues si no se puede dar una importancia excesiva a algunos en detrimento de otros.

2. Preguntas clave o proyectos en torno a los que se organiza la unidad

Cualquier proceso de enseñanza/aprendizaje implica encontrar respuesta a preguntas o procedimientos para realizar proyectos o solucionar problemas. Lo que convierte a los aprendizajes en funcionales es precisamente su capacidad de dar respuesta a preguntas y problemas cada vez más amplios y variados. Por ello la idea de organizar las unidades didácticas en torno a preguntas o proyectos puede ayudar a la selección de contenidos y actividades, y proporcionar un marco de reflexión que facilite la comprensión por parte de los alumnos de las cuestiones a abordar. Plantear una unidad sobre “La digestión” es sustancialmente diferente a plantearla sobre “¿Qué les ocurre a los alimentos en el interior de nuestro cuerpo?” En el primer caso, el punto de partida elegido proporciona poca información sobre el enfoque de la unidad. Bajo este título cabe cualquier contenido y actividad relacionada con la digestión. En el segundo caso, la pregunta nos orienta sobre la intencionalidad de la misma: abordar aspectos relacionados con los cambios que experimentan los alimentos dentro del aparato digestivo. Por otra parte, la formulación del primer caso resulta más difícil de relacionar con los conocimientos previos de alumnos y alumnas que la del segundo caso. Lo mismo podemos afirmar en relación a unidades centradas en contenidos procedimentales. Resulta muy diferente plantear una unidad sobre “El sistema métrico decimal” que otra sobre “¿Cómo podemos comparar el tamaño de los objetos?”

A la hora de seleccionar las cuestiones en torno a las que girarán las unidades conviene tener en cuenta de forma simultánea: las motivaciones e intereses de los alumnos, sus capacidades, sus conocimientos y experiencias previos y los objetivos y contenidos que pretenden

desarrollarse. Las cuestiones planteadas en las unidades didácticas deben derivar de las cuestiones clave planteadas en la macrosecuencia, y pueden hacer referencia a aspectos conceptuales, procedimentales o actitudinales del conocimiento.

3. Conclusiones que se pretende que elaboren los alumnos

Para poder centrar los contenidos y objetivos de la unidad puede resultar orientador plantearse el tipo de conclusiones que se pretende que los alumnos lleguen a elaborar al final de la unidad, en relación a la pregunta o proyecto planteado. Esta respuesta puede sintetizarse en una idea básica que exprese el grado de elaboración de la pregunta a que pretende llegarse. En el primer ejemplo del apartado anterior («¿Qué les ocurre a los alimentos en el interior de nuestro cuerpo?») esta respuesta podía ser: «Los alimentos que comemos experimentan cambios durante la digestión, que los transforman en sustancias utilizables por nuestro cuerpo para crecer y funcionar.» En el segundo ejemplo («¿Cómo podemos comparar objetos de diferente tamaño?») se podría plantear: «Para comparar objetos de diferente tamaño es necesario seleccionar la dimensión a comparar (longitud, altura) y utilizar unas unidades de medida adecuadas a la magnitud del objeto.» Esta idea básica debe derivar de las ideas-clave establecidas en las macrosecuencias y actúa como hilo conductor para el desarrollo de la unidad; todo lo que se realice en la misma estará en función de ella.

A partir de la idea básica pueden seleccionarse los distintos tipos de contenidos necesarios para desarrollarla y prever los requisitos de aprendizaje, aspectos que ya se esbozan en el epítome de la macrosecuencia a la que corresponde la unidad, pero que deben ser nuevamente revisados, completados y concretados, a la luz de las actividades que piensen realizarse, y de los aprendizajes concretos que pretendan alcanzarse. Por ejemplo para desarrollar la idea sobre la digestión apuntada anteriormente: «Los alimentos que comemos experimentan cambios durante la digestión, que los transforman en sustancias utilizables por nuestro cuerpo para crecer y funcionar», se puede considerar importante trabajar los siguientes contenidos:

Conceptuales: componentes fundamentales de los alimentos, conceptos de cambio físico y cambio químico; sustancia simple y compleja; partes fundamentales del aparato digestivo y transformaciones que se realizan en ellas.

Procedimentales: reacciones químicas sencillas que permiten comprobar la transformación de una sustancia compleja en otra más simple (p. ej.: almidón en glucosa); localización en el propio cuerpo de los principales tramos del aparato digestivo.

Actitudinales: valoración de la importancia de comer despacio y no realizar ejercicios violentos después de comer, para que la digestión pueda realizarse adecuadamente, y desarrollo de los hábitos correspondientes.

Requisitos de aprendizaje: concepto de reacción química; el cuerpo crece y realiza funciones para lo cual necesita determinada sustancias y energía.

4. *Actividades a realizar*

Para poder elaborar las respuestas adecuadas, asimilar procedimientos o modificar valores y actitudes es necesario que los alumnos y alumnas realicen actividades variadas en las que se impliquen mental y afectivamente. Estas actividades dependen, por una parte, del tipo de contenidos que se esté trabajando. Así para enseñar el concepto de río será necesario realizar actividades distintas que para enseñar el nombre de los ríos de Cataluña (hechos) o a representar el perfil de un río (procedimientos).

Otro aspecto importante a garantizar es que las actividades planteadas se sitúen en la zona de desarrollo próximo de cada alumno y alumna y se proporcione el tipo y grado de ayuda necesaria para que todos puedan realizarlas y aprender con ello. En relación con esto debe tenerse en cuenta el grado de autonomía otorgado a los alumnos en la realización de las actividades, teniendo en cuenta que las primeras veces que se enfrente a ellas necesitarán bastante ayuda, que poco a poco debe ir retirando hasta que sean capaces de hacerlas sólo correctamente, lo que será una evidencia de que los aprendizajes se han realizado.

Las actividades que se seleccionen deben tener una función clara: promover la adquisición de un concepto o procedimiento, ampliar la forma de ver situaciones y problemas, poner en cuestión determinadas ideas, valores o actitudes, aplicar conocimientos ya adquiridos a situaciones nuevas o consolidar y sintetizar aprendizajes realizados. Es importante revisar, en función de los aprendizajes que queramos promover, el tipo de actividades más adecuadas, teniendo en cuenta la necesaria complementariedad de las mismas.

Los instrumentos de expresión y las formas de comunicación utilizadas en el transcurso de las actividades tienen una importancia fundamental, ya que facilitan el enriquecimiento y consolidación de los procesos de aprendizaje. Cuanto más variadas sean las formas de expresión y comunicación utilizadas mayor garantía habrá de que éstos se realicen.

En función de su papel dentro de la unidad podemos contemplar los siguientes tipos de actividades:

- Actividades para explorar los conocimientos previos de los alumnos.
- Actividades para presentar los contenidos nuevos que serán enseñados y las actividades a realizar.
- Actividades para facilitar la comprensión de los nuevos contenidos.
- Actividades de aplicación y/o descubrimiento.
- Actividades de síntesis.
- Actividades de evaluación.

Debe destacarse la importancia de las actividades de síntesis y evaluación a través de las cuales los alumnos y profesores revisan el proceso de trabajo seguido y los aprendizajes realizados, poniéndolos en relación con otros.

5. *Aprendizajes pretendidos*

Mediante las actividades incluidas en la unidad se pretende que los alumnos realicen unos aprendizajes determinados, que es lo que les da sentido. En la realización de cualquier actividad pueden contemplarse distintos objetivos. Por ejemplo, la elaboración de un mural en grupo, para sintetizar los aspectos básicos de un tema trabajado, puede tener distintas intenciones. Mediante ella se puede pretender que los alumnos y alumnas aprendan a hacer un mural, siguiendo unas pautas de composición y rotulación adecuadas; también puede tener como objetivo fundamental que los alumnos aprendan a realizar una tarea en grupo, planificándola y realizándola conjuntamente; otra posibilidad es priorizar la forma en que son sintetizados los principales aspectos del tema trabajado. Sería posible buscar aún otros objetivos a esta actividad pero, ¿en función de qué seleccionaremos el objetivo? En primer lugar, debe tenerse en cuenta que mediante una actividad no puede enseñarse muchas cosas simultáneamente, por tanto deberá seleccionarse aquel objetivo que más interese en aquel momento. Por otra parte, si la actividad implica poner en juego determinados conocimientos ya supuestos, es importante asegurarse de que estos se han adquirido previamente. En el ejemplo que comentábamos anteriormente, si lo que se pretende es que los alumnos aprendan a realizar un mural en grupo, antes habrán de haber aprendido a realizarlo individualmente. Para poder orientar y evaluar adecuadamente las actividades es fundamental tener claro los aprendizajes que pretenden promoverse con ella.

Para definir los aprendizajes que se pretenden lograr es necesario concretar el grado y tipo de dominio esperado en relación a cada contenido concreto. Por ejemplo: "Sintetizar los aspectos básicos de un tema trabajado"; "Realizar un mural planificando la distribución del espacio y la composición"; "Realizar una tarea en grupo, colaborando activamente en la planificación y realización, respetando los acuerdos del grupo". La mayoría de aprendizajes no se consiguen normalmente con una única actividad, sino con secuencias de actividades progresivas, que permiten que se vaya consolidando, completando y ampliando; por tanto, debe contemplarse el trabajo sistemático de los objetivos hasta alcanzar el desarrollo deseado en el aprendizaje.

Los aprendizajes que un grupo de alumnos puede realizar en un momento determinado varían en función de sus características individuales; por tanto, a la hora de contemplar los objetivos deben tenerse en cuenta estas diferencias para prestar la atención necesaria a la diversidad del grupo-clase. También debe contemplarse esta diversidad a la hora de planificar las actividades, preveyendo una posible diversificación en caso de que se considere necesario.

6. *Recursos necesarios*

La previsión y preparación de los recursos es otro aspecto importante en la planificación, ya que muchas veces buenas actividades salen mal por no disponer o haber preparado adecuadamente los recursos que se necesitaban.

Al seleccionar los recursos didácticos debe tenerse en cuenta que su uso lleva implícita la adopción de una determinada selección de contenidos, y con frecuencia de secuencias, que deben analizarse previamente para ser conscientes de sus características.

7. *La organización de la clase*

La organización del espacio, la disposición de los recursos o la forma en que los alumnos se organizarán para realizar las actividades son aspectos de gran influencia en el desarrollo de las actividades, que conviene prever. Todos ellos tienen una importante influencia en los contenidos que se trabajan. Tiene un interés especial la forma en que participarán los alumnos en la planificación, realización, revisión y valoración del proceso de trabajo. Por una parte esta participación puede ser de gran ayuda al profesor, por otra es básica para el desarrollo de la autonomía de los alumnos y una mayor implicación en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

8. *La organización del tiempo*

Aunque resulta difícil, conviene hacer ciertas previsiones sobre la temporalización de las actividades, que se vayan revisando y adaptando día a día, pues si no resulta muy fácil que el tiempo se vaya ampliando innecesariamente.

A la hora de organizar el tiempo dedicado a las actividades conviene contemplar los distintos ritmos de trabajo de los alumnos y prever actividades de consolidación o ampliación para aquellos alumnos más rápidos (que no siempre son los que profundizan más). También es importante contemplar la posibilidad de realización de actividades diferentes simultáneamente. Esta situación puede ser frecuente en aulas en las que se trabaje por talleres o rincones, en escuelas incompletas en las que se trabaje con alumnos de edades diferentes o en grupos clase con una notable diversidad.

La organización del espacio y el tiempo influyen, no sólo en la orientación de las actividades, sino en los aspectos de contenido abarcados y en la profundidad de su desarrollo.

9 y 10. *Seguimiento y evaluación de los alumnos*

El seguimiento y la evaluación permiten obtener la información necesaria para prestar la ayuda adecuada a los alumnos, constatar sus progresos y dificultades y poder introducir las modificaciones necesarias para mejorar la unidad. En el desarrollo de una unidad didáctica es fundamental contemplar una evaluación inicial, mediante la que podamos apreciar los conocimientos y experiencias previas de los alumnos en relación al tema y si poseen los requisitos de aprendizaje. También de gran importancia la evaluación al final de la unidad, para poder constatar los progresos de los diferentes alumnos y valorar en conjunto el proceso de trabajo seguido. Junto a ellas el seguimiento, día a día, de la actividad de los alumnos es el instrumento básico que permite realizar la evaluación formativa. Para ello es de gran interés prever momentos dedicados a la observación, que nos permitan recoger información sobre los distintos alumnos y proporcionarles la ayuda necesaria. Para que esta observación se realice sobre todos los alumnos y en relación a los aspectos más relevantes del proceso, debe estar planificada previamente.

Como puede apreciarse, al abordar los elementos específicos de la microsecuencia (actividades, recursos, organización del espacio y del tiempo, concreción de aprendizajes y forma de evaluarlos), continúa el proceso de análisis, selección y secuenciación de contenidos, aunque a una escala mucho más concreta, y en relación con nuevas varia-

bles no contempladas en los criterios de secuenciación de contenidos. La concreción de los aprendizajes que los alumnos y alumnas deben realizar son las decisiones más "micro" en la elaboración de los planes de enseñanza, a la vez que las más variables, ya que, dependen en gran medida, de las características de los alumnos y de las interacciones que se establecen en el aula. Por ello son difíciles de prever con exactitud en la fase de planificación, y deben modificarse en el proceso de aplicación al aula, siempre que se considere necesario. De aquí deriva la necesidad de que las macrosecuencias no sean demasiado detalladas ni rígidas, y de que sean sometidas a revisiones periódicas a partir de la aplicación de las microsecuencias en el aula.

9.7. Recomendaciones para el uso de los criterios de secuenciación propuestos

Las recomendaciones que se presentan a continuación son el resultado de las experiencias de aplicación de los criterios en diferentes contextos, la discusión con diversos colectivos, y la reflexión posterior.

Una primera recomendación consiste en partir de las secuencias implícitas que ya se desarrollan en la práctica (del Carmen, 1992 a). A veces, se considera la elaboración de las secuencias de contenidos como una reflexión teórica, desligada de la práctica. Para proceder al análisis y reelaboración de las secuencias es fundamental analizar las secuencias realizadas hasta el momento en el centro, y explicitar los criterios subyacentes a las mismas. Esto es importante desde distintos puntos de vista: facilita la toma de conciencia conjunta de lo que se está enseñando; permite poner por escrito, de forma sintética, las secuencias desarrolladas; favorece la discusión sobre los criterios utilizados; permite consolidar las decisiones adecuadas, fundamentándolas mejor, y localizar aquellos aspectos de las secuencias más problemáticos. Para progresar en la reelaboración resulta necesario establecer criterios explícitos, asumidos por todo el colectivo, que la orienten. La propuesta presentada puede ser un buen referente para realizar este análisis y reelaboración.

Se considera recomendable introducir los criterios de forma progresiva, ya que aplicarlos todos simultáneamente puede ser demasiado complejo. Una buena opción consiste en analizar globalmente los distintos criterios, y sus relaciones, y seleccionar alguno para iniciar el análisis y reelaboración de la secuencia. Por ejemplo, una vez explicitada la secuenciación de contenidos puede procederse a revisar su adecuación a las capacidades de los alumnos y alumnas, y posteriormente introducir las modificaciones que se consideren oportu-

nas. Evidentemente, en aquellos casos en que los criterios seleccionados tengan relaciones jerárquicas deberá comenzarse por los de rango superior. Por ejemplo es necesario decidir primer el grado de relación entre los diferentes contenidos del currículo (criterio 3), que el contenido organizador de la secuencia (criterio 4).

Al inicio del proceso de trabajo conviene también tener en cuenta la naturaleza de las informaciones necesarias para aplicar los criterios, y su asequibilidad. Por ejemplo, para analizar la adecuación de los contenidos a las capacidades de los alumnos puede resultar fácil encontrar información sobre contenidos de matemáticas y física, pero es muy escasa para contenidos de biología o geología.

Un problema importante es la delimitación de los contenidos que serán objeto de atención. Para iniciar la aplicación de los criterios parece conveniente acotar conjuntos de contenidos relacionados, no excesivamente amplios, y con los que se esté bastante familiarizados. Iniciar los trabajos de análisis y reelaboración de secuencias sobre contenidos poco conocidos hará impracticable la aplicación de los criterios. Una vez definidos unos criterios básicos, compartidos por el equipo, y adquiridos unos procedimientos de trabajo adecuados, mediante una primera experiencia, será más fácil ampliar la elaboración a contenidos de otras áreas.

En el caso de analizar unos materiales curriculares, que serán utilizados, es importante revisar conjuntamente todos los materiales de la etapa, ya que en su elaboración se ha partido de una secuencia global, que se va concretando después en cada curso. El análisis de las secuencias de los materiales curriculares es más sencillo, ya que las guías didácticas explicitan los contenidos trabajados, aunque no suelen explicar los criterios en los que se han basado para establecerlas. No obstante, debe tenerse la precaución de comprobar mediante los materiales dirigidos a los alumnos, si realmente se desarrollan todos los contenidos enunciados en la guía didáctica, y si hay actividades adecuadas para cada uno de ellos.

Finalmente, se considera de especial utilidad la elaboración paralela, y contrastada, de las macrosecuencias y las microsecuencias, ya que ello permitirá garantizar las relaciones y ajustes necesarios. Si un equipo de profesores y profesoras de una etapa está revisando y reelaborando la secuencia de un área, a medida que tomen decisiones en relación a ella, pueden ya aplicarlas a las secuencias de ciclo y curso, y a las unidades didácticas que queden afectadas. Esto tiene una doble ventaja: comprobar la utilidad y aplicabilidad de los criterios establecidos en las macrosecuencias, y disponer de nuevas informaciones que pueden ayudar a mejorarlos, completándolos, matizándolos o modificándolos.

A manera de resumen se presenta un posible ciclo de trabajo, validado por la experiencia del autor, que puede ser el siguiente, aunque no debe considerarse una secuencia fija y extrapolable a cualquier situación:

1. Análisis y sistematización de las secuencias implícitas. Identificación de los aspectos bien resueltos y de los principales problemas.
2. Definición de los criterios de revisión de las secuencias.
3. Elaboración de la macrosecuencia, aplicando los criterios decididos.
4. Delimitación de las unidades de la secuencia.
5. Elaboración de unidades.
6. Experimentación de las unidades en el aula.
7. Revisión conjunta de las macrosecuencias y microsecuencias elaboradas, en base a los resultados de la experimentación.
8. Formulación de nuevos criterios e inicio de un nuevo ciclo de trabajo.

10. IMPLICACIONES GENERALES DE LA PROPUESTA REALIZADA

Para cerrar esta obra se ha considerado conveniente apuntar algunas cuestiones generales que se desprenden de la propuesta realizada. Estas cuestiones hacen referencia a: la organización y funcionamiento de los equipos docentes, los modelos de formación permanente y asesoramiento, las características de los materiales curriculares, la formación inicial del profesorado y la investigación didáctica.

10.1. La organización y funcionamiento de los equipos docentes

En la propuesta presentada se ha puesto de manifiesto la importancia de las condiciones organizativas de los centros, para favorecer los procesos de reflexión y elaboración que se plantean. Entre ellas destacan:

- El interés de la implicación del equipo directivo, y más en concreto del jefe o la jefa de estudios, y los coordinadores de los equipos docentes en estas tareas.
- La conveniencia de adoptar formas de organización del trabajo en equipo variadas, que combinen los ámbitos de elaboración más global (centro, etapas), con los más específicos (ciclo, curso). Con ello puede facilitarse, a la vez, que todo el profesorado tenga una visión global y relacionada de cómo se orienta la enseñanza en el centro, y que las decisiones más concretas, tomadas en los equipos de ámbito más reducido, sean coherentes entre sí.

- Para garantizar que el trabajo realizado por los diferentes colectivos se desarrolle en direcciones convergentes es necesaria una coordinación adecuada.
- La elaboración del proyecto curricular de centro, concebido como instrumento de toma de decisiones conjunta y consensuada de cada equipo docente, puede contribuir a garantizar la integración de las decisiones tomadas a diferentes niveles, y plasmarlas en un documento que actúe como referente común.
- Para que los procesos de trabajo que se desarrollen sean funcionales y participativos es necesario utilizar criterios y procedimientos adecuados. Estos criterios y procedimientos están relacionados principalmente con la planificación del trabajo, la distribución de tareas, la realización de reuniones y la toma de decisiones conjunta.
- La disponibilidad de tiempo específico para realizar estas tareas es una de las cuestiones más difíciles de resolver, dado el gran cúmulo de tareas inmediatas, que acostumbran a anteponerse a ellas, y a la dificultad para encontrar espacios de tiempo comunes para realizar tareas en equipo. Por ello para que sea posible realizarlas es necesario prever y respetar un tiempo adecuado para ellas.
- Finalmente, la estabilidad de los equipos docentes y la continuidad de la línea de trabajo de los centros son importantes, para facilitar la continuidad y consolidación de los procesos de trabajo considerados.

10.2. Las tareas de asesoramiento y formación en centros

Dada la novedad y complejidad de muchas de las tareas planteadas, parece conveniente que los equipos docentes reciban una ayuda externa, planificada y sistemática en relación a ellas. Se considera que la formación en centros y el asesoramiento son las vías más adecuadas para facilitar esta ayuda, debido a las características de los procesos de trabajo implicados.

La ayuda externa proporcionada a los equipos docentes debe estar dirigida a facilitar la comprensión y aplicación de los criterios propuestos, sin imponerlos en ningún momento. Esta intervención debe estar enmarcada en un análisis y planteamiento global de las tareas del centro, que debe servir de base para interpretar las demandas, y negociar los planes de trabajo entre el equipo docente y el asesor.

Se entiende que las intervenciones de los asesores o formadores externos son una ayuda, que en ningún caso debe sustituir el trabajo

propio y la toma de decisiones del equipo docente. Debe concebirse, por tanto, y entenderse, como un trabajo en colaboración, en el que ambas partes tienen elementos fundamentales a aportar.

La ayuda externa debe proporcionar, según se considere oportuno:

- Orientaciones para centrar los objetivos y planes de trabajo.
- Pautas para la organización del trabajo en equipo.
- Instrumentos y criterios, fundamentados teóricamente, para el análisis y reelaboración de la práctica, y ejemplificaciones que faciliten su apropiación.
- Documentación e información.
- Orientaciones para la evaluación formativa.

Estas cuestiones deben ser consideradas e introducidas a partir del análisis de la situación, previamente realizado, priorizando los objetivos que se consideren adecuados en cada fase de trabajo. En este sentido, es fundamental su introducción progresiva, teniendo en cuenta las competencias efectivas del colectivo, el tiempo disponible para las tareas que se han de abordar, y la ayuda externa real que pueda proporcionarse. La evaluación formativa, que debe realizarse a lo largo de todo el proceso, debe permitir la valoración de los progresos realizados, y la delimitación de nuevas cuestiones que permitan continuar progresando.

Toda intervención externa debe estar orientada a fomentar el grado máximo de autonomía posible en los equipos docentes, por lo que resulta necesario prever y negociar un distanciamiento progresivo de los asesores, a medida que se considere que el grado de competencia va aumentando, y que no se pueden proporcionar nuevas ayudas para mejorarlas.

10.3. Las características de los materiales curriculares

Los materiales curriculares, diseñados para la enseñanza de las distintas áreas y etapas educativas, juegan un importante papel en relación al tema considerado, ya que en ellos se concretan propuestas de macrosecuencias y microsecuencias. Para que estos materiales desempeñen un papel de ayuda al profesorado, y no de sustitución, es importante que reúnan algunos requisitos.

En primer lugar, es necesario que los diferentes materiales respondan a un proyecto explícito, también publicado, en el que se expongan de manera clara y fundamentada los criterios utilizados para elaborar las secuencias. Los materiales curriculares deben tener un carácter formativo, no sólo para los alumnos, sino también para el profesorado. Por ello deben favorecer el enriquecimiento teórico, fo-

mentar la reflexión y la toma de decisiones propia del profesorado que los utilice. En este sentido, los materiales curriculares deben ser propuestas abiertas, que puedan ser utilizadas de manera flexible por los equipos docentes, adaptándolas a cada contexto específico y enriqueciéndolas con sus propias aportaciones.

El carácter abierto y flexible de los materiales curriculares no es incompatible con la presentación de propuestas concretas; pero éstas deberían ser diversificadas, contemplar distintas situaciones y contextos de aplicación, y proporcionar pautas orientadoras para la toma de decisiones.

Para poder atender adecuadamente las necesidades planteadas, y ser útiles al profesorado, los materiales curriculares deben proporcionar:

- Síntesis actualizadas de los contenidos a enseñar, dirigidas al profesorado, y presentadas de forma clara y atractiva.
- Formas especialmente útiles de presentar los contenidos a los alumnos y alumnas y potenciar la curiosidad y la reflexión sobre los mismos.
- Desarrollo de los contenidos dirigidos a los alumnos, atractivos y comprensibles desde niveles diferentes.
- Propuestas de actividades variadas, en cuanto a su tipología y su grado de dificultad, relacionado con las capacidades y conocimientos previos necesarios para desarrollarlas. Entre ellas juegan un importante papel las actividades de autoevaluación, que facilitan el control del aprendizaje por parte de los alumnos. Estas propuestas deben estar acompañadas de criterios que ayuden a seleccionar las más adecuadas, en función de la situación.
- Orientaciones e instrumentos para la evaluación.
- Documentación complementaria, conteniendo información escrita o gráfica, que pueda ser utilizada, cuando se crea conveniente, en el aula.
- Relatos que ejemplifiquen el desarrollo concreto de los materiales en aulas concretas.
- Referencias de otros documentos, audiovisuales y lugares de especial interés para el desarrollo de las propuestas.

Los criterios de secuenciación formulados en este trabajo pueden ser útiles, tanto para la elaboración, como para el análisis de materiales curriculares ya elaborados. El mismo Reigeluth (Sari y Reigeluth, 1982) ha hecho una interesante aportación aplicando la teoría de la elaboración en ambos sentidos.

Para que los materiales curriculares elaborados con estas características puedan cumplir adecuadamente su función, tal como ha sido definida en esta propuesta, es necesario que sean concebidos en un

marco de experimentación, evaluación y revisión continua. Esto hará posible su progresiva mejora, ajuste y enriquecimiento a partir de las informaciones derivadas de su aplicación al aula. Por otra parte, es imprescindible, para garantizar una utilización comprensiva, adaptativa y enriquecedora de los materiales curriculares, que se contemple un sistema formativo específico para cada proyecto, mediante el cual el profesorado tenga oportunidad de conocer su filosofía y planteamientos, formarse un juicio crítico sobre ellos, y familiarizarse con sus procedimientos, actividades y recursos.

10.4. La formación inicial del profesorado

Si la intervención directa y más fundamentada del profesorado en la elaboración del currículo se considera un aspecto básico para un mayor desarrollo profesional, y para la mejora de la calidad de la enseñanza, resulta fundamental replantear los currículos de formación inicial del profesorado de las diferentes etapas, con objeto de garantizar las competencias necesarias.

La utilización de los criterios presentados requiere poseer competencias de distinta naturaleza, información fundamentada y relevante en relación a ellos, y los procedimientos necesarios para su aplicación. En concreto, el profesorado debe ser capaz de:

- Analizar e interpretar las características de sus alumnos.
- Analizar y valorar los principales contenidos a enseñar, diferenciando los distintos tipos, y seleccionar aquellos que considere más adecuados a los objetivos perseguidos.
- Representar, de forma organizada y relacional, las principales estructuras del contenido.
- Analizar la propia práctica en equipo y establecer criterios compartidos para su revisión sistemática y fundamentada.
- Analizar en equipo, mediante criterios explícitos, las distintas opciones de materiales curriculares y seleccionar los que consideren más adecuados a sus objetivos.
- Introducir las adecuaciones necesarias, utilizándolos de manera flexible y adaptativa.

La falta de comprensión significativa de los contenidos a enseñar supone un obstáculo fundamental para la realización de estas tareas, como ya se ha señalado repetidas veces (Gil y otros, 1994). Por ello un objetivo fundamental de la formación inicial y permanente del profesorado debe ser proporcionar una visión estructurada, y un aprendizaje significativo de los contenidos que deben ser enseñados.

Para ello, tal como se ha fundamentado anteriormente, y en palabras de Gil y Pessoa (1994), es necesario:

«A) Conocer los problemas que originaron la construcción de los conocimientos científicos (sin lo cual dichos conocimientos aparecen como construcciones arbitrarias).

Conocer, en particular, cuáles fueron las dificultades, los obstáculos epistemológicos (lo que constituye una ayuda imprescindible para comprender las dificultades de los alumnos).

B) Conocer las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos, es decir, la forma en que los científicos abordan los problemas, las características más notables de su actividad, los criterios de aceptación y validación de las teorías científicas...

C) Conocer las interacciones Ciencia/Técnica/Sociedad asociadas a dicha construcción, sin ignorar el carácter a menudo dramático del papel social de las ciencias, la necesidad de toma de decisiones...

D) Tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, para poder transmitir una visión dinámica, no cerrada, de la ciencia.

E) Saber seleccionar contenidos adecuados que den una visión correcta de la ciencia y sean asquibles a los alumnos y susceptibles de interesarles.

F) Estar preparados para profundizar en los conocimientos y adquirir otros nuevos.» (op. cit, p. 17).

Aunque estos criterios están formulados en el marco de una propuesta para la formación inicial del profesorado de ciencias experimentales, son fácilmente extrapolables a otros ámbitos de la formación.

Derivado de las necesidades apuntadas, sería necesario revisar los currículos de formación inicial del profesorado de las diferentes etapas educativas, y los planes de formación permanente, con objeto de valorar la situación en relación a cómo están atendidas. Esta revisión debe afectar, no sólo a los currículos de las facultades de educación, sino también a las de aquellos centros que otorgan una titulación que capacita para el ejercicio de la docencia, pues es en ellos donde los futuros profesores adquieren el conocimiento sobre la materia a enseñar. En este sentido sería necesario potenciar un mayor interés en el profesorado de estos centros por la enseñanza, tarea a la que se dedicará una gran parte de su alumnado. Ello podría influir, al mismo tiempo, en una mejora de la calidad de la enseñanza universitaria, ya que muchas de las recomendaciones planteadas pueden ser aplicadas igualmente a ella.

10.5. Posibles líneas de trabajo e investigación

El trabajo realizado ha puesto de manifiesto las pocas líneas de investigación existentes en torno al tema de la secuenciación de conte-

nidos. Sin embargo, debe constatarse un creciente interés por el tema en España, muy relacionado con la actual reforma educativa, que se ha plasmado en diferentes trabajos e investigaciones. Entre ellas, en el campo de las ciencias, destacamos: Jiménez y Aleixandre (1990); Pozo y otros (1991); Sánchez Iniesta (1992); Cañal (1992); Pedrinaci (1992, 1993); Gil y Gavidia (1993); Sanmartí, Caamaño, Albadalejo (1993); Jimenez, Lorenzo y Otero (1993); Pedrinaci y Berjillos (1994).

Aun contando con estos progresos se hace necesario el desarrollo de líneas de investigación más sistemáticas, y ampliamente fundamentadas, que atiendan las principales necesidades planteadas a lo largo de este trabajo, entre las que destacamos:

- El análisis interrelacionado de los distintos tipos de capacidades y contenidos que son objeto de atención en el currículo escolar.
- La elaboración de instrumentos fáciles de utilizar en el aula, para recoger información sobre las capacidades y conocimientos previos de los alumnos, y de criterios para su análisis y utilización en el proceso de enseñanza.
- El análisis epistemológico, histórico y social de los contenidos del currículo y de sus implicaciones educativas.
- El análisis de los contenidos propios de cada área curricular, utilizando las diferentes técnicas recomendadas. Además debería contemplarse la necesidad de elaborar instrumentos de análisis para los procedimientos heurísticos y los contenidos actitudinales.
- La aplicación de la propuesta presentada en este trabajo a las diferentes etapas y áreas del currículo, contemplando la elaboración de secuencias basadas en los distintos tipos de contenido organizador posibles.
- El diseño de estrategias específicas para la elaboración de microsecuencias, en el marco definido en este trabajo.
- El análisis, elaboración, experimentación y evaluación de materiales curriculares desde la perspectiva apuntada.

Estas propuestas de investigación deberían desarrollarse en el marco de equipos interdisciplinares, y con la participación de profesores y profesoras de las etapas educativas y áreas afectada, y del profesorado universitario implicado.

Hemos destacado en este capítulo final aquellas cuestiones que se han considerado más relevantes, y de mayor proyección general, y apuntado posibles líneas de trabajo en relación a las numerosas cuestiones que todo trabajo pone al descubierto. Todo ello no deja de producir la sensación de que más que acabar una tarea, se hace una pausa, para resituar los problemas y adentrarse en nuevos territorios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEBLI, H. (1991). *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo*. Madrid: Narcea.
- ARAÚJO J. B. y CHADWICK, C. B. (1988). *Tecnología Educativa, Teorías de instrucción*. Barcelona: Paidós.
- ASENSIO, M., CARRETERO, M., POZO, I., (1989). *La comprensión del tiempo histórico*, en Carretero, Pozo, Asensio (Comps.), *La enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid: Aprendizaje/Visor.
- ASTUDILLO, M., GENÉ, A. (1984). *Errores conceptuales en biología. La fotosíntesis de las plantas verdes*. Enseñanza de las Ciencias 2 (1), pags. 15-17.
- AUSUBEL, D. P. (1973). *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. En ELAM (Comp.), *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo (Ed. Orig., 1964).
- AUSUBEL, D. P. (1976). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas (Ed. Orig., 1968).
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, (Ed. Orig., 1978).
- BACHELARD, G. (1972). *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Siglo XXI. (Ed. Orig., 1938).
- BANDURA, A. (1982). *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa Calpe.
- BASIL, C., COLL, C. (1990). *La construcción de un modelo prescriptivo de la instrucción: la teoría del aprendizaje acumulativo*. En Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología y educación*. Madrid: Alianza.

- BELLACK, A. (1973). *La estructura del conocimiento y el currículum*. En Elam (Comp.), *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo, (Ed. Orig., 1964).
- BIZZO, N. M. (1993). *Historia de la ciencia y enseñanza de la ciencia: ¿Qué paralelismo cabe establecer?* Comunicación, lenguaje y educación 18, 5-14.
- BRIGGS, L. J. (1973). *El ordenamiento de secuencia en la instrucción*. Guadalupe: Buenos Aires, (Ed. Orig., 1968).
- BRUNER, J. S. (1972). *El proceso de la educación*. México: UTEHA, (Ed. Orig., 1960).
- BRUNER, J. S. (1969). *Hacia una Teoría de la Instrucción*. México: UTEHA, (Ed. Orig., 1966).
- BRUNER, J. S. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata: Madrid.
- BRUSH, S. G. (1991). *Historia de la ciencia y enseñanza de las ciencias*. Comunicación, lenguaje y educación 11-12, págs. 169-180.
- CANAL, P. (1992). *¿Cómo mejorar la enseñanza sobre la nutrición de las plantas verdes?* Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.
- CAPEL, H., LUIS, A., URTEAGA, L. (1984). *La Geografía ante la Reforma Educativa*. Geocrítica 53, págs. 3-77.
- CAPEL, H., URTEAGA, L. (1986). *La Geografía en un currículum de Ciencias Sociales*. Geocrítica 61, págs. 5-33.
- CAREY, S. (1985) *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge: MIT Press.
- CARRASCOSA, J. (1985). *Errores conceptuales en la enseñanza de la física y la química: una revisión bibliográfica*. Enseñanza de las Ciencias 3 (3), págs. 230-234.
- CARRETERO, M., POZO, I. (1987). *Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de las Ciencias*. Infancia y Aprendizaje 38, págs. 35-52.
- CARRETERO, M., POZO, I., ASENSIO, M. (1989). *Problemas y perspectivas en la enseñanza de las Ciencias Sociales: Una concepción cognitiva*. En Carretero, Pozo, Asensio (Comps.), *La enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid: Aprendizaje/Visor.
- CASADELLA, J., SANMARTI, N. (1987). *Semejanzas y diferencias entre las concepciones infantiles y la evolución histórica de las ciencias: el ejemplo del concepto de fuerza y especialmente de fuerza de gravedad*. Enseñanza de las Ciencias, 1987, 5 (1), 53-58.
- CHALMERS, A. F. (1989). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI.
- CLARK, C. M., PETERSON, P. C. (1990). *Procesos de pensamiento de los docentes*. En WITTROK, M. C. (Ed.). *La investigación de la enseñanza III*. Barcelona: Paidós.

- COLL, C. (1983a): «*Psicología de la educación: ciencia, tecnología y actividad técnico-práctica*»: En Anuario de psicología, 14/15, 168-193.
- COLL, C. (1983b). *Las aportaciones de la psicología de la educación: el caso de la teoría genética y los aprendizajes escolares*. En Coll, C. (Comp.), *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Barcelona: Oikos-Tau.
- COLL, C. (1983c). *La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje*. En Coll, C. (Comp.), *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Barcelona: Oikos-Tau.
- COLL, C. (1987). *Psicología y currículum*. Laia: Barcelona, 1987.
- COLL, C. (1988a). *Significado y sentido en el aprendizaje escolar, reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo*, Infancia y aprendizaje 41, 131-142.
- COLL, C. (1988b). *Conocimiento psicológico y práctica educativa*. Barcelona: Barcanova.
- COLL, C. (1989) *Diseño Curricular Base y Proyectos Curriculares*, Cuadernos de Pedagogía 168.
- COLL, C. (1990). *Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza*, en Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología y educación*. Madrid: Alianza.
- COLL, C. (1992). *Los contenidos en la educación escolar*. En AAVV. *Los contenidos en la Reforma*. Madrid: Santillana.
- COLL, C. BOLEA, E. (1990). *Las intenciones educativas y los objetivos de la educación escolar: alternativas y fundamentos psicológicos*. En Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología y educación*. Madrid: Alianza.
- COLL, C. MARTI, E. (1990). *Aprendizaje y desarrollo: la concepción genético-cognitiva del aprendizaje*, en Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología y educación*. Madrid: Alianza.
- COLL, C. ROCHERA, M^a. J. (1990). *Estructuración y organización de la enseñanza: las secuencias de aprendizaje*. En Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología y educación*. Madrid: Alianza.
- COLL, C. SOLÉ, I. (1987). *La importancia de los contenidos en la enseñanza*. Investigación en la escuela 3, 19-27.
- COLL, C. SOLÉ, I. (1989). *Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica*, Cuadernos de Pedagogía, 168.
- COLL, C. VALLS, E. (1992). *El aprendizaje de los contenidos procedimentales*. En VVAA. *Los contenidos en la Reforma*. Madrid: Santillana.

- CUBERO, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla: Díada.
- DE LAMA, M. A., CARNICER, J., CARRASQUER, J., MARTINEZ, R. USO, F. (1995). *La selección y secuenciación de contenidos en Ciencias de la Naturaleza*. Alambique 5, 83-99.
- DEL CARMEN, L. (1989). *Formación permanente del profesorado*. Cuadernos de Pedagogía 168, p. 65-67.
- DEL CARMEN, L. (1990a). *Què cal ensenyar primer? El complex problema de la seqüenciació*. Guix 153-154.
- DEL CARMEN, L. (1990b). *La elaboración de proyectos curriculares de centro en el marco de un currículo de Ciencias abierto*, Enseñanza de las Ciencias, 8(1), 37-45.
- DEL CARMEN, L. (1991). *Secuenciación de los contenidos educativos*, Cuadernos de Pedagogía 188, 20-23.
- DEL CARMEN, L. (1992a). *Una propuesta práctica para analizar y ree-laborar las secuencias de contenidos*. Aula 10, 5-8.
- DEL CARMEN, L. (1992b). *La seqüenciació de continguts en l'ensenyament de les ciències de la naturalesa*. En Geli, A. M., Terradellas, M. R. (Eds.). *Reflexions sobre l'ensenyament de les ciències naturals*. Vic: EUMO.
- DEL CARMEN, L. (1993). *La planificació de cicle i curs*. Barcelona: ICE/GRAO.
- DEL CARMEN, L. (1994a). *Los proyectos curriculares de centro: significado y sentido*. Cuadernos de pedagogía 223, 18-21.
- DEL CARMEN, L. (1994b). *La importancia del análisis y secuenciación de los contenidos educativos en el diseño del currículum y en la práctica de la enseñanza*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra 2(2).
- DEL CARMEN, L. (1994c). *Ciencias de la Naturaleza ¿área curricular o suma de disciplinas?* Infancia y aprendizaje 65, 6-17.
- DEL CARMEN, L. (1996). *Criterios para el análisis, selección secuenciación y organización de los contenidos educativos en el currículo: Aplicación a la secuenciación de contenidos de biología en la educación primaria*. Tesis doctoral: Universitat de Girona.
- DEL CARMEN, L., ZABALA, A. (1990). *Guía para la elaboración, seguimiento y valoración de proyectos curriculares de centro* (memoria de investigación inédita). Madrid: CIDE.
- DEL CARMEN, L., ZABALA, A. (1992): *Guía per a l'elaboració del projecte curricular de centre*. Barcelona: Graó/ICE.
- DEL CARMEN, L., MAURI, T., SOLÉ, I., ZABALA, A. (1990). *El currículum en el centro educativo* Barcelona: Horsori.
- DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN (1992). *Diseño curricular Base*. Gobierno Vasco.
- DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT (1992). *Curriculum de Educació Primària*. Generalitat de Catalunya.

- DRIVER, E., GUESNE, R., TIBERGHIE, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata (Ed. Orig., 1985).
- DUCKWORTH, E. (1988). *Cómo tener ideas maravillosas*. Madrid: Visor/MEC.
- EIGENMANN, J. (1981). *El desarrollo secuencial del currículum*. Amaya: Madrid, (Ed. Orig. 1975).
- EISNER, E. W., 1979. *The Educational Imagination, on the design and evaluation of school programs*. London: Collier Macmillan Publishers.
- ELLIOT, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- FLAVELL, J. H. (1984). *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Visor.
- GAGNE, R.M. (1987). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana, (Ed. orig., 1985). (Existen otras ediciones anteriores de esta obra: 1965, 1970, 1977).
- GAGNE, R. M., BRIGGS, L. J. (1976). *La planificación de la enseñanza. Sus principios*. México: Trillas, (Ed. orig. 1974).
- GAGLIARDI, R., GIORDAN, A. (1986). *La historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza*. Enseñanza de las Ciencias 4(3), 253-258.
- GARCIA MADRUGA, J. A. (1990). *Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo*. En Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación II: Psicología y educación*. Madrid: Alianza, 1990.
- GERARD, F. M., DUQUESNE, F., TOURNEUR, Y. (1988). *Efficacité d'un Structurant Préalable (l'Építome) en Fonction des Caractéristiques Personnelles des Étudiants*, European Journal of Psychology of Education, 3 (III), 287-301.
- GIL, D. (1983). *Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias 1, 26-33.
- GIL, D. (1986). *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas*. Enseñanza de las Ciencias 4(2), 111-121.
- GIL, D. (1993). *Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje por investigación*. Enseñanza de las Ciencias 11(2), 197-212.
- GIL, D. (1994). *El currículo de Ciencias en la educación Secundaria Obligatoria: ¿área o disciplinas?* Infancia y Aprendizaje 65, 19-30.
- GIL, D., GAVIDIA, V. (1993). *Propuestas de Secuencia. Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: Escuela Española.
- GIL, D., PESSOA, A. M., FORTUNY, J. M., AZCÁRATE, C. (1994). *Fórmación del profesorado de las ciencias y la matemática*. Madrid: Popular.

- GIMENO, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Morata: Madrid.
- GIMENO, J. (1991). *Conocimiento e investigación en la práctica pedagógica*. Cuadernos de Pedagogía 180, 80-86.
- GIORDAN, A. (1978). *Une pédagogie pour les sciences expérimentales*. Paris: Centurion.
- GIORDAN, A. (1986). *La construcción histórica y personal del saber: implicaciones didácticas y curriculares*. Sevilla: Actas de las IV Jornadas de Investigación en la Escuela.
- GIORDAN, A., DE VECCHI, G. (1988). *Los orígenes del saber*. Sevilla: Díada.
- GÓMEZ, S., LATORRE, A., SANJOSE, V. (1993). *El modelo de Ausubel en la didáctica de la física: una aproximación experimental al proceso de enseñanza/aprendizaje de contenidos que presentan constructos poco elaborados por los aprendices*. Enseñanza de las Ciencias 11 (3), 235-246.
- GONZÁLEZ, M. M., PADILLA, M. L. (1990). *Conocimiento moral y desarrollo social en los años preescolares*. En Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. (Comps.). *Desarrollo Psicológico y Educación*, vol. I.
- GOWIN, D.B. (1970). *The Structure of Knowledge*. Educational Theory 20, 4.
- GRAPI, P. (1987). *Determinación del nivel cognitivo de alumnos de GB y BUP. Comprensión del concepto de volumen y densidad*. Actas del IIº Congreso Internacional en Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas, Vol. 2, págs. 217-218.
- GRAVES, N. J. (1985). *La enseñanza de la geografía*. Madrid: Aprendizaje/Visor.
- GUIX (1990). *Monográfico dedicado a la secuenciación de contenidos*, nº 153.
- HALBWACHS, F. (1983). *La física del profesor entre la física del físico y la física del alumno*. En Coll (Comp.), *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Madrid: Siglo XXI.
- HARLEN, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.
- HARROW, J. A. (1978). *Taxonomía del ámbito psicomotor*. Alcoy: Marfil.
- HEWSONP, W., HEWSON, M. G. (1984). *The role conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction*. Instructional Science 13, 1-13.
- HIERREZUELO, J., MOLINA, E. (1988). *Tareas razonadas en ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 6 (1), 38-41.
- HIERREZUELO, J., MONTERO, A. (1989). *La ciencia de los alumnos*. Barcelona: Laia/MEC.
- HOWARD, R. W. (1987). *Concepts and schemata*. Londres: Casell.
- IZQUIERDO, M. (1994). *La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender*. Alambique 1, 114-124.

- JIMENEZ ALEIXANDRE, M. P. (1990). *Los esquemas conceptuales sobre la selección natural: análisis y propuesta para un cambio*. Universidad Complutense de Madrid: Tesis doctoral inédita.
- JIMENEZ, M. P., LORENZO, F. M., OTERO, L. (1993). *Propuestas de secuencia. Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: Escuela Española.
- JORBA, J. SANMARTÍ, N. (1993). *La función pedagógica de la evaluación*. Aula 20, 20-30.
- JORBA, J., SANMARTÍ, N. (1994). *Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos*. Alambique 4, 59-78.
- KELLER, J. M. (1983). *Motivational Design of instruction*. En Reigeluth, Ch. M. (Comp.), *Instructional Theories in action*. Hillsdale: Erlbaum.
- KEMMIS, S., Mc TAGGART, R. (1988). *Como planificar la investigación-acción*. Laertes: Barcelona.
- KHUN, D. (1979). *The application of Piaget's Theory of Cognitive Development to education*. Harvard Educational Review 49, 3.
- KOHLBERG, L. (1982). *Estudios morales y moralización. Enfoque cognitivo evolutivo*. Infancia y Aprendizaje 18.
- KUHN, T. S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de cultura económica.
- LAKATOS, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Universidad.
- LANDA, L.N. (1983). *The Algo-Heuristic Theory of Instruction*. En: REIGELUTH, CH. M. (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: an overview of their current status*. Hillsdale: Erlbaum.
- LANDA, L.N. (1987). *A fragment of a Lesson Based on the Algo-Heuristic Theory of Instruction*. En: REIGELUTH, CH. M. (Comp.), *Instructional Theories in action*. Hillsdale: Erlbaum.
- LANGFORD, P. (1989). *El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela primaria*. Barcelona: Paidós.
- LANGFORD, P. (1990). *El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela secundaria*. Barcelona: Paidós.
- LE BOUCCH, J. (1992). *El desarrollo psicomotor desde el nacimiento hasta los seis años*. Barcelona: Paidós.
- LOWELL, K. (1977). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Morata: Madrid.
- MARCELO, C. (1988). *Análisis de los procesos de selección de contenido y su enseñanza en profesores de Educación General Básica principiantes y expertos*. En Villa, A., (Coord.), *Perspectivas y problemas de la función docente*. Madrid: Narcea.
- MARTÍNEZ, M., BUXARRAIS, M.R., CARRILLO, I., LÓPEZ, S., PAYA, M. (1993). *¿Se pueden secuenciar las actitudes?* Aula 10, 34-37.

- MATTHEWS, M.R. (1991). *Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las Ciencias*. Comunicación, lenguaje y educación 11-12, 141-145.
- MATTHEWS, M.R. (1994). *Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual*. Enseñanza de las Ciencias 12 (2), 255-277.
- MAURI, T., VALLS, E., GÓMEZ, I. (1992), *Els continguts escolars. El tractament en el currículum*. Barcelona: ICE/GRAÓ.
- MAYER, R.E. (1979). *Twenty years of research on advance organizers: assimilation theory is still the best predictor of results*. Instructional Science, 8, 133-167.
- MCLAUGHLIN, M. (1988). *Ambientes institucionales que favorecen la motivación y productividad del profesorado*. En: VILLA, A. (Coord.), *Perspectivas y problemas de la función docente*. Madrid: Narcea.
- M.E.C. (1971). *Educación General Básica. Nuevas orientaciones*. Madrid: Magisterio Español.
- M.E.C. (1980). *Programas renovados de Educación Preescolar y Ciclo Inicial*. *Vida Escolar* 208.
- M.E.C. (1982). *Programas renovados de Ciclo Medio*. *Vida Escolar* 216-217.
- M.E.C. (1989). *Diseño Curricular Base para la Educación Infantil, Primaria y Secundaria*: Madrid.
- M.E.C. (1991 a). *Real Decreto 1006/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación Primaria*. Madrid: B.O.E.
- M.E.C. (1991 b). *Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: B.O.E.
- M.E.C. (1991 c). *Real Decreto 1344/1991, de 6 de septiembre por el que se establece el currículum de Educación Primaria*. Madrid: B.O.E.
- M.E.C. (1991 d). *Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre por el que se establece el currículum de Educación Secundaria*. Madrid: B.O.E.
- M.E.C. (1992). *Resolución de 5 de marzo de 1992, de la Secretaria de Estado de Educación, por la que se regula la elaboración de Proyectos Curriculares para la Educación Primaria y Secundaria y se establecen orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos*. Madrid: B.O.E.
- MERCIEUX, PH. (1987). *La formación continua de los enseñantes centrada en los problemas prácticos de la clase*. Ponencia presentada a la Universidad de verano de las Comunidades Europeas. Madrid.

- MERRILL, M.D. (1983). *Component Display Theory*. En: REIGELUTH, CH. M. (Comp.), *Instructional Design Theories and Models: an overview of their current status*. Hillsdale: Erlbaum.
- MERRILL, P.F. (1987). *Job and Task Analysis*. En: CAGNE, R. M. (Ed.), *Instructional Technology Foundations*. Hillsdale: Erlbaum.
- MIRAS, M. (1993). *Un punto de partida para el aprendizaje de contenidos: los conocimientos previos*. En AAVV. *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- NOVAK, J.D. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza Universidad, [Ed. Ori., 1977].
- NOVAK, J.D. (1988). *Constructivismo humano: un consenso emergente*. *Enseñanza de las Ciencias* 6 (3), 213-223.
- NOVAK, J.D. (1991). *Ayudar a los alumnos a aprender como aprender*. *Enseñanza de las Ciencias* 9 (3), 215-228.
- NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martinez Roca, [Ed. orig., 1984].
- O.C.D.E. (1991) *Escuelas y calidad de la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- ONTORIA, A. (Comp.) (1992). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.
- ORTONY, A., RUMELHART, D.E. (1982). *La representación del conocimiento en la memoria*. *Infancia y Aprendizaje* 19-20, 115-158.
- OSBORNE, R., FREYBERG, G.P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea.
- PEDRINACI, E. (1992). *Catastrofismo versus actualismo. Implicaciones didácticas*. *Enseñanza de las Ciencias* 10 (2), 216-222.
- PEDRINACI, E. (1993). *La construcción histórica del concepto de Tiempo Geológico*. *Enseñanza de las Ciencias* 11 (3), 315-323.
- PEDRINACI, E., BERJILLOS, P. (1994). *El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la Educación Secundaria*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 2 (1), 240-251.
- PÉREZ, A. (1983). *Conocimiento académico y aprendizaje significativo. Bases para el diseño de la instrucción*. En: GIMENO, J., PÉREZ, A. (Comps.), *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.
- PÉREZ CABANI, M.L. (1995). *Los mapas conceptuales*. *Cuadernos de Pedagogía* 237, 16-21.
- PHENIX, P.H. (1973). *La arquitectura del conocimiento*. En ELAM (Comp.), *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.
- PIAGET, J. (1967). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix Barral.
- PIAGET, J. (1971). *El criterio moral en el niño*. Barcelona: Fontalba [ed. orig. 1932].
- PIAGET, J. (1973). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata [Ed. orig., 1926].

- PIAGET, J. (1973). *Psicología y epistemología*. Barcelona: Ariel.
- PIAGET, J., INHELDER, B. (1963). *Les opérations intellectuelles et leur développement*. En FRAISSE Y PIAJET (Comps.) *Traité de psychologie expérimentale, vol. VII*. Paris: Presses Universitaires de France.
- PIAGET, J., INHELDER, B. (1972). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós, [Ed. Orig., 1955].
- PIAGET, J., INHELDER, B. (1975). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- PIAGET, J., GARCIA, R. (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI.
- PINAR, W. (1983). *La reconceptualización en los estudios del currículum*. En: GIMENO y PÉREZ (Comps.). *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.
- POPE, M.L., SCOTT, E.M. (1988). *La epistemología y la práctica de los profesores*. En: PORLAN, R., GARCIA, E., CAÑAL, P. (Comps.), *Constructivismo y enseñanza de las Ciencias*. Sevilla: Díada.
- PORLAN, R. (1993). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Díada.
- POSNER, C. J., STRIKE, K.A. (1976). *A categorization scheme for principles of sequencing content*. *Review of Educational Research* 46, 665-690.
- POSNER, G.J., STRIKE, K.A. HEWSON, P.W., GERTZOG, W.A. (1982). *Acommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change*. *Science Education* 66 (2), 211-227.
- POZO, I. (1985). *El niño y la historia*. Madrid: MEC.
- POZO, I. (1987). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Aprendizaje/Visor.
- POZO, I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- POZO, I. (1992). *El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos*. En AAVV: *Los contenidos de la Reforma*. Madrid: Santillana.
- POZO, I., CARRETERO, M. (1987). *Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias?* *Infancia y Aprendizaje* 38, 35-52.
- POZO, I., CARRETERO, M. (1989). *Las explicaciones causales de expertos y novatos en historia*. En CARRETERO, M., POZO, I., ASENSIO, M. (Comps.), *La enseñanza de las Ciencias Sociales*. Madrid: Aprendizaje/Visor.
- POZO, I. Y OTROS. (1991a). *Las ideas de los alumnos sobre la ciencia. Una interpretación desde la psicología cognitiva*. *Enseñanza de las Ciencias* 9 (1), 83-94.
- POZO, J.I., GÓMEZ, M.A., LIMÓN, M., SANZ, A. (1991b). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: C.I.D.E.
- PUIG, J.M., MARTÍNEZ, M. (1989). *Educación moral y democracia*. Barcelona: Laertes.

- REIGELUTH, CH. M. (Ed.) (1987). *Instructional theories in action, Lessons Illustrating Selected Theories and Models*. Hillsdale: Erlbaum.
- REIGELUTH, CH. M. (1992). *Elaborating the Elaboration Theory*. *Educational Technology. Research and Development* 3 (40), 80-86.
- REIGELUTH, CH. M., MERRILL, M.D., BUNDERSON, C.V. (1978). *The structure of subjects matter content and its instructional design implications*. *Instructional Science* 7, 107-126.
- REIGELUTH, CH. M., RODGERS, C.A. (1980). *The elaboration theory of instruction: prescriptions for task analysis and design*. *NSPI Journal* 19, 16-26.
- REIGELUTH, CH. M., STEIN, F.S. (1983). *The elaboration Theory of instruction*. En CH. M. REIGELUTH (Comp.), *Instructional Design Theories and Models: an overview of their current status*. Hillsdale: Erlbaum.
- REIGELUTH, CH. M., CURTIS, R.V. (1987). *Learning Situations and Instructional Models*. En: GAGNE, R.M. (Ed.), *Instructional Technology Foundations*. Hillsdale: Erlbaum.
- RESNICK, L.B. (1976). *Task analysis desing: some cases from mathematics*. En D. Klahr (ed.), *Cognition and Instruction*. Hilsdale, New-Jersey: L. Erlbaum.
- SALINAS, D. (1990). *¿Qué hago el lunes?*, *Cuadernos de Pedagogía*, nº 184, 96-101.
- SALTIEL, E., VIENNOT, L. (1985). *¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? Enseñanza de las Ciencias* 2 (3), 137-144.
- SANCHEZ INIESTA, T. (1992). *Propuesta de secuencia. Conocimiento del Medio*. Madrid: MEC/Escuela Española.
- SANCHEZ INIESTA, T. (1993). *Aplicación de mapas conceptuales a la elaboración de secuencias en el área de Conocimiento del Medio*. *Aula* 10, 9-14.
- SANMARTÍ, N., CASADILLA, J. (1987). *Semejanzas y diferencias entre las concepciones infantiles y la evolución histórica de las Ciencias*. *Enseñanza de las Ciencias* 5 (1), 53-58.
- SANMARTÍ, N., CAAMAÑO, A., ALBADALEJO, C. (1993). *Propuesta de Secuencia. Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: MEC/Escuela Española.
- SARABIA, B. (1992). *El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes*. En VVAA: *Los contenidos de la Reforma*. Madrid: Santillana.
- SARI, I.F., REIGELUTH, C.M. (1982). *Writing and evaluating textbooks: Contributions from instructional theory*, En D. Jonassen (Ed.), *The techonology of text: Principles for structuring, designing and displaying text*. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.

- SAURA, J.P., GARCIA, A., MARTÍNEZ, F. (1989). *Una aplicación de las SRT (Science Reasoning Task): análisis de la relación entre el nivel cognitivo y el rendimiento escolar en 8º de EGB. Enseñanza de las Ciencias* 7 (3), 247-250.
- SAYLOR, J. G., ALEXANDER, W. M. (1970). *Planeamiento del currículo en la escuela moderna*. Buenos Aires: Troquel, [Ed. orig., 1966].
- SCANDURA, J.M. (1983). *Instructional Strategies Based on the Structural Learning Theory*. En CH. M. REIGELUTH (Comp.), *Instructional Design Theories and Models: and overview of their current status*. Hillsdale: Erlbaum.
- SCANDURA, J.M. STEVENS, H.G. (1987). *A Lesson Design Based on Instructional Prescriptions from the Structural Learning Theory*. En: REIGELUTH (Ed.). *Instructional Theories in action*. Hillsdale, New Jersey: L. Erlbaum.
- SCHÖN, D.A. (1988). *Educating the reflective practitioner*. London; Jossey-Bass Publishers.
- SCHWAB, J. (1973). *Problemas, tópicos y puntos de discusión*. En ELAM, S. (Comp.), *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo, [Ed. orig., 1964].
- SERRANO, T., BLANCO, A. (1988). *Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Narcea.
- SHAVELSON, R. (1983). *Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones, y conducta*. En: GIMENO, J. y PÉREZ, A. (Comps.), *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.
- SHAYER, M., ADEY, P. (1984). *La Ciencia de enseñar Ciencias*. Madrid: Narcea, [Ed. orig., 1981].
- SIMPSON, M., ARNOLD, B. (1982). *The inappropriate use of subsumers in biology learning*. *European Journal of Science Education* 4 (2), 173-183.
- SOLOMON, J. (1987). *Social Influences on the construction of pupil's understanding of science*. *Studies in Science Education* 14, 63-82.
- STENHOUSE, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata. [Ed. Orig. 1981].
- STENHOUSE, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- STODOLSKY, S.S. (1991). *La importancia del contenido en la enseñanza*. Barcelona: MEC/Paidós.
- TABA, H. (1974). *Elaboración del currículo*. Buenos Aires: Troquel, [ed. orig. 1962].
- TANN, C.S. (1990). *Diseño y desarrollo de unidades didácticas en la escuela primaria*. Madrid: Morata.

- TOULMIN, S. (1977). *La comprensión humana (1). El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Universidad.
- TURIEL, E. (1984). *El desarrollo del conocimiento social. Moralidad y convención*. Madrid: Debate.
- TYLER, R.W. (1973). *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires: Troquel, [Ed. Orig., 1949].
- VALLS, E. (1993). *Los procedimientos: aprendizaje, enseñanza y evaluación*. Barcelona: ICE/Horsori.
- VAN PATTEN, J., CHUN-I CHAO, REIGELUTH, CH. M. (1986). *A Review of Strategies for Sequencing and Synthesizing Instruction*. *Review of Educational Research* 4 (56), 437-471.
- VERGNAUD, G., HALBWACHS, F., ROUCHIER, A. (1981), *Estructura de la materia enseñada, historia de las ciencias y desarrollo conceptual del alumno*. En COLL, C. (Ed.): *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Barcelona: Oikos-Tau.
- VUYK, R. (1984). *Panorámica y crítica de la epistemología genética de Jean Piaget*. Madrid: Alianza Universidad.
- VYGOTSKY, L.S. (1984). *Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. Infancia y aprendizaje* 27-28, 105-116, [Ed. Orig., 1934].
- WHITAKER, M.A.B. (1979). *History and Quasi-history in Physics Education*. *Physics Education* 14, 108-112, 239-242.
- WILSON, B., COLE, P. (1992). *A critical review of Elaboration Theory*. *Educational technology Research and Development* 40 (3), 63-79.
- ZABALA, A. (1989). *El enfoque globalizador. Cuadernos de Pedagogía* 168, 17-22.
- ZABALA, A. (1993). *La globalización, una fórmula de aproximación a la realidad*. *Signos* 8-9, 110-121.
- ZABALA, A. (Coord.) (1993). *Com treballar els continguts procedimentals a l'aula*. Barcelona: Graó.
- ZABALA, A. (1994 a). *La función de la enseñanza, referente básico en la organización y secuenciación de contenidos*. *Aula* 23, 40-48.
- ZABALA, A. (1994 b). *Les seqüències de contingut, instruments per a l'anàlisi de la pràctic*. *Guix* 201-202, 23-29.
- ZABALA, A. (1995). *La práctica educativa. Com ensenyar*. Barcelona: Graó.

LUIS DEL CARMEN MARTÍN, es Licenciado en Ciencias Biológicas y Doctor en Psicología. Durante varios años ha sido profesor de Ciencias Naturales de EGB y BUP. Actualmente es profesor de Didáctica de las Ciencias Experimentales en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universitat de Girona. Ha colaborado en actividades de formación permanente del profesorado de diferentes niveles educativos y asesorado a diferentes centros e instituciones educativas. Ha publicado numerosos artículos y libros sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales, la formación del profesorado y el diseño y desarrollo del currículo escolar. En ICE/Horsori, ha sido coautor de "El curriculum en el centro educativo".



La actual reforma educativa ha destacado la importancia del análisis, selección y secuenciación de contenidos para la mejora de la calidad de la enseñanza. Sin embargo, estas cuestiones representan una novedad en las tareas de los docentes, cuyas preocupaciones habituales han estado más relacionadas con aspectos metodológicos y con el diseño de actividades, considerándose los contenidos algo fijo y determinado por la administración educativa.

El análisis de la práctica en los centros docentes pone de manifiesto que muchos de los problemas habituales que el profesorado ha de afrontar requieren analizar los contenidos que se enseñan, y tomar decisiones sobre en qué momento introducirlos, qué aspectos son más relevantes para su enseñanza o hasta qué grado de complejidad desarrollarlos. Todos estos aspectos son complejos y requieren disponer de instrumentos de análisis y criterios que permitan afrontarlos en las mejores condiciones posibles.

Con la presente obra se pretende proporcionar fundamentos y criterios que ayuden al profesorado y a los diseñadores de currículos y materiales curriculares a abordar las tareas mencionadas. En la primera parte, de carácter teórico, se revisan críticamente las diferentes aportaciones al análisis y secuenciación de los contenidos educativos. Esta revisión da paso a una segunda parte, de carácter más práctico, en la que se realiza una propuesta global de criterios de secuenciación y sugerencias para su uso. Para facilitar su claridad y utilidad, todos los capítulos se han ilustrado con numerosos ejemplos.

CUADERNOS DE EDUCACIÓN quiere contribuir al proceso de reflexión y debate sobre la educación escolar poniendo al alcance de todos los profesionales, y muy especialmente de los profesores/as, los trabajos que, por la novedad de sus propuestas, el rigor de su formulación y la pertinencia de su temática, pueden ser utilizados como instrumentos de cambio y de innovación educativa. La colección está abierta a todas las áreas y niveles de la educación escolar y pretende situarse en ese espacio intermedio entre la reflexión y la acción -entre lo que se hace o se propone hacer en el aula y el cuestionamiento del por qué, para qué y cómo se hace o se propone hacer- que constituye, sin lugar a dudas, un eslabón decisivo en la formación inicial y permanente del profesorado.