CUADERNOS DE EDUCACIÓN 21

EL ANÁLISIS Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS EDUCATIVOS

Luis del Carmen

Editorial HORSORI

Barcelona, 1996

Este material se utiliza con fines exclusivamente didácticos

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 elaboración 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 organizadores previos 66
5.2. Relaciones entre la lógica disciplinar y la secuenciación 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 elaboración 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 diferentes 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

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

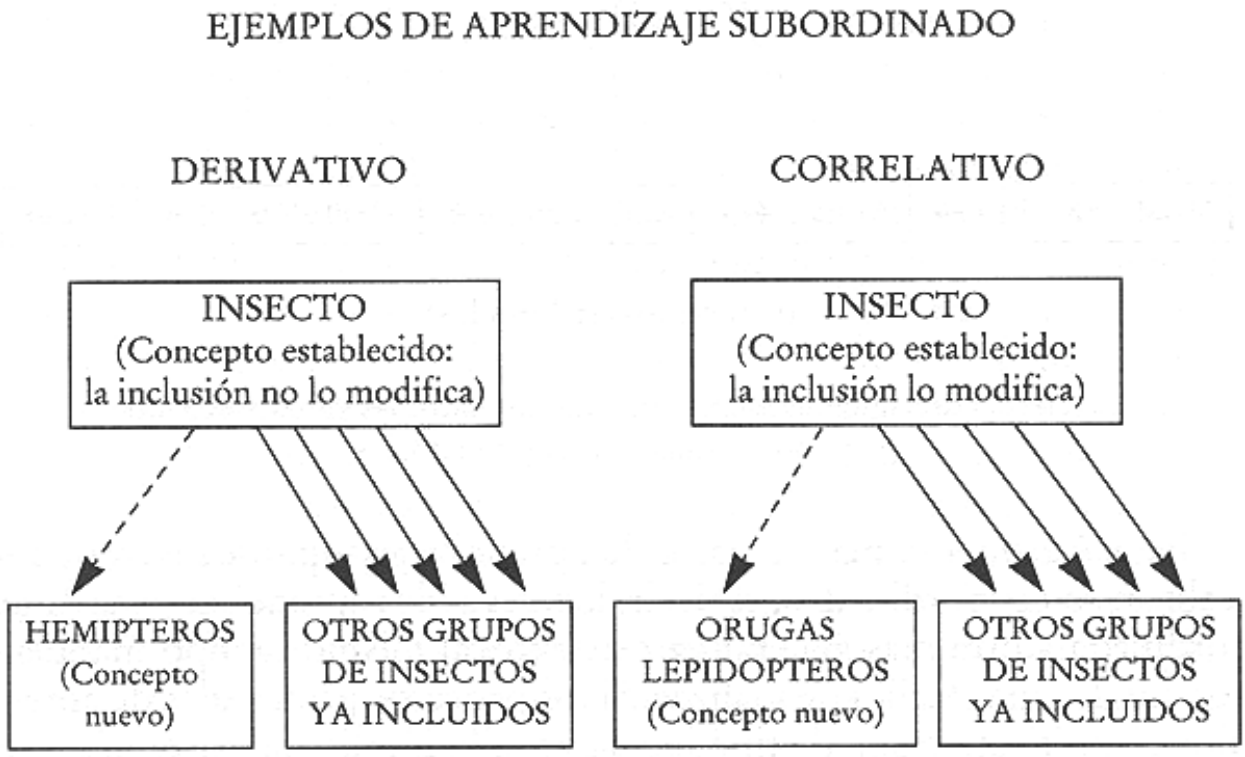
La *teoría del aprendizaje significativo* de Ausubel aborda el problema de la organización y secuenciación de los contenidos educativos, centrándose en los componentes de tipo conceptual. Ausubel admite la importancia de la maduración cognitiva general de los alumnos en la adquisición de nuevos conocimientos, 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.

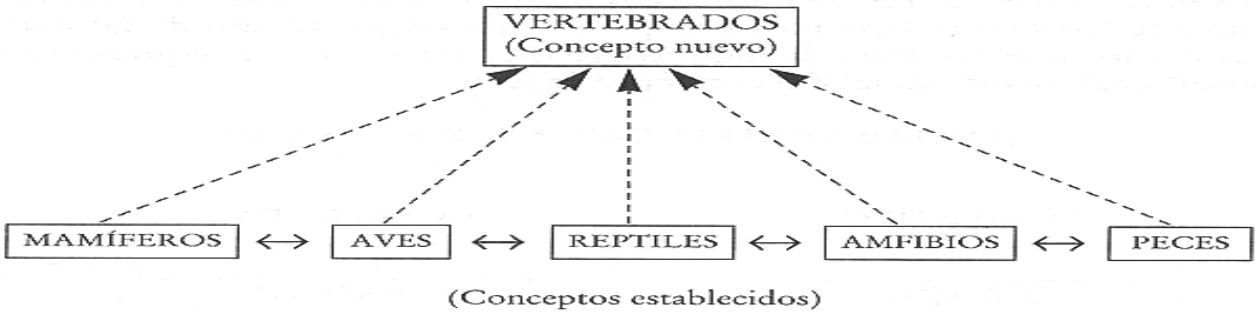


– El *aprendizaje supraordenado* se produce cuando conceptos aprendidos anteriormente, se integran en un concepto más amplio o inclusivo. En los primeros ciclos de la enseñanza primaria los alumnos y alumnas estudian los mamíferos, las aves, los peces, los anfibios y los reptiles, como grupos diferentes, 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).

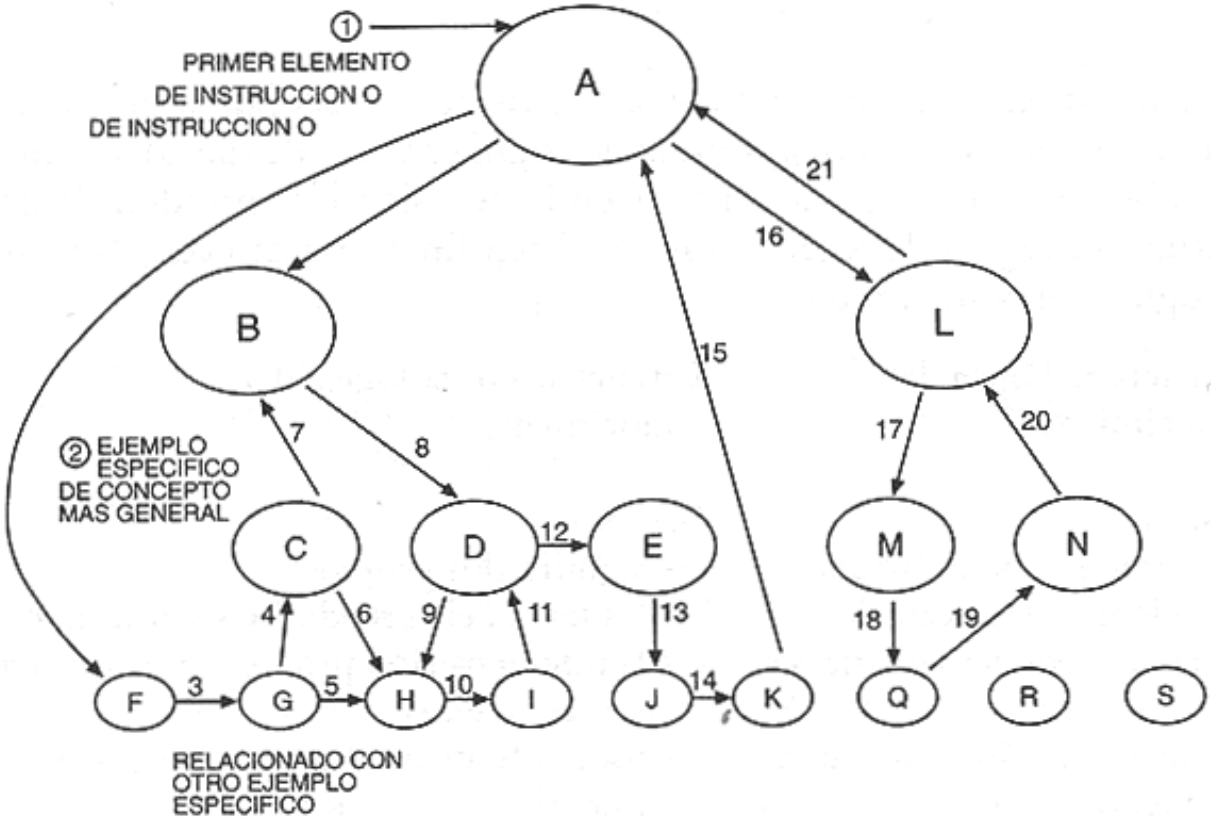
La clarificación de que los guisantes pueden clasificarse según distintos criterios (agrícola y botánico) y que, por tanto, según el criterio utilizado pertenecerá a una clase o a otra, puede contribuir a atenuar o a eliminar la disonancia.

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

ESQUEMA DE JERARQUÍA CONCEPTUAL EN LA QUE SE INDICA LA SECUENCIA DE INSTRUCCIÓN (NÚMEROS)
(Novak, 1982)



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	**Estructura psicológica del conocimiento**
Basada en: – Relaciones no arbitrarias – la lógica clasificatoria – las conexiones temáticas – un alto grado de madurez cognoscitiva	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 integración 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 mediante 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 necesidad 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 interdisciplinares. 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 transcender 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 variadas 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 interdisciplinares.

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 secundarla 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 Y 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 evidencia 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 unas 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 cuyas 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.