

La psicología del aprendizaje y los modelos de diseño de enseñanza: la teoría de la elaboración

TODAS las personas que de un modo u otro están relacionadas con la

Juan José Aparicio

En el presente artículo describiré una de estas teorías, la teoría de la elaboración, hacien-

do un especial hincapié en aquellos aspectos de la Psicología del Aprendizaje en los que se basa. Para ello, comenzaré por algunas consideraciones generales sobre los modelos de enseñanza, sobre las relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional y sobre la categorización de los métodos de enseñanza, para pasar a un análisis más en profundidad de la teoría de la elaboración.

do un especial hincapié en aquellos aspectos de la Psicología del Aprendizaje en los que se basa. Para ello, comenzaré por algunas consideraciones generales sobre los modelos de enseñanza, sobre las relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional y sobre la categorización de los métodos de enseñanza, para pasar a un análisis más en profundidad de la teoría de la elaboración.

La presencia inevitable de un determinado modelo de enseñanza en cualquier tipo de actividad docente no significa que ese modelo sea el adecuado, ni desde el punto de vista de los métodos de enseñanza que conlleva, ni desde la concepción del aprendizaje en la que se cimenta. De hecho, los modelos de enseñanza de que disponen gran parte de los profesionales de la educación son extremadamente pobres, cuentan con numerosos elementos erróneos o irrelevantes y omiten la mayoría de los hallazgos habidos en la Psicología del Aprendizaje, en la Psicología de la Memoria y en la investigación sobre la enseñanza. De ahí la necesidad de una disciplina aplicada, a la que se ha dado el nombre de Ciencia de la Instrucción o Diseño Instruccional, que tiene como objetivo desarrollar teorías de enseñanza de las que puedan derivarse modelos docentes idóneos.

1. Los modelos de enseñanza

UN modelo de enseñanza puede generarse inductiva o deductivamente. Los modelos deductivos son los que se construyen sobre la base de una teoría psicológica del aprendizaje. Es decir, un modelo deductivo establece cómo hay que enseñar a partir de los hallazgos de la Psicología sobre los procesos generales del aprendizaje. Ciertamente, la educación es una actividad más antigua que la ciencia de la Psicología cuya aparición ha sido relativamente reciente. Por ello, han existido modelos de enseñanza deductivos basados en las teorías filosóficas del conocimiento imperantes en cada época.

Quizá el modelo de enseñanza deductivo más antiguo que se conoce sea el método mayéutico de Sócrates que se derivaba de una concepción epistemológica según la cual el conocimiento no es más que una «anámnesis», un recordar ideas ya presentes en el hombre desde su nacimiento. En esta teoría de las ideas innatas el proceso de conocer era un proceso de reminiscencia. En consecuencia, el modelo de enseñanza de la mayéutica prescribía que, para enseñar, lo que debía hacerse era desvelar las ideas preexistentes en el alma inmortal del aprendiz, para lo cual se empleaba una técnica de preguntas dirigida a provocar la rememoración de dichas ideas.

Con la consolidación de la Psicología como ciencia comenzaron a aparecer, desde mediados de los años 50, los primeros modelos deductivos de enseñanza basados en la Psicología del Aprendizaje y la Psicología de la Memoria. Se considera a Skinner (1954, 1968), Bruner (1960, 1966) y Ausubel (1968) como los pioneros en la creación de estos nuevos modelos de enseñanza deductivos. Skinner fue el primero que, a partir de la investigación científica sobre el aprendizaje, integró un conjunto de componentes estratégicos y principios en un modelo empíricamente verificable.

Mientras que Skinner fue uno de los últimos representantes del conductismo, Bruner y Ausubel se esforzaron en incorporar las ideas de la primitiva psicología cognitiva. Su mérito estriba en que emprendieron esta tarea desde una corriente científica que, centrada en la investigación sobre la memoria humana, había renunciado temporalmente a plantearse la problemática del aprendizaje. A partir de finales de los años 70, la psicología cognitiva retomó el tema del aprendizaje, pero ya Bruner y Ausubel habían desarrollado sus teorías. Por tanto, desde una

óptica actual, las claras insuficiencias y limitaciones de los modelos de Bruner y Ausubel deben enjuiciarse teniendo en cuenta las dificultades que en aquella época comportaba su proyecto.

En cuanto a los modelos inductivos se construyen generalizando a partir de casos concretos que se producen en situaciones de enseñanza. Estos modelos son el resultado de la investigación sobre la enseñanza que no siempre toma como punto de referencia una teoría del aprendizaje. Este tipo de investigación aporta, sin embargo, datos valiosos que incluso pueden llegar a enriquecer algunos aspectos de las teorías del aprendizaje. En todo caso, el único requisito de un modelo de enseñanza inductivo es que sea compatible con lo que se conoce acerca de los procesos de aprendizaje.

Los modelos de enseñanza de que se valen la gran mayoría de los profesores podrían calificarse de inductivos. Son generalmente fruto de la experiencia. Pero la experiencia en la enseñanza produce con frecuencia resultados indeseables. En primer lugar, porque algunas veces los profesores no pretenden realmente mejorar su propio modelo de enseñanza, sino desarrollar un modelo de supervivencia. En segundo lugar, porque generalmente la experiencia da lugar a procesos de inducción incompleta de forma que las conclusiones que se extraen son incorrectas. En tercer lugar, porque los profesores desconocen los hallazgos habidos en la psicología del aprendizaje y, consecuentemente, no pueden interpretar sus datos a la luz de lo que se sabe acerca de los procesos de aprendizaje a los que se entregan sus estudiantes.

En cuanto a los modelos de enseñanza desarrollados por la llamada Ciencia de la Instrucción, suelen ser de naturaleza mixta, inductivos y deductivos a la vez, ya que pretenden incorporar de

un modo sistemático y organizado todo lo que sabemos de los procesos de aprendizaje y de lo que ocurre en situaciones de enseñanza. En último término, esta disciplina se propone aumentar nuestros conocimientos para conseguir determinar qué métodos de enseñanza son los mejores para conseguir el aprendizaje de los estudiantes. Su aspiración es producir todo el conocimiento posible para lograr que los profesores diseñen programaciones docentes eficaces. Es como toda ciencia aplicada a una ciencia de diseño. Por esta razón, los modelos que de ella se generan se llaman indistintamente modelos de enseñanza o modelos de diseño.

2. Las relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional

EL Diseño Instruccional es una disciplina que vincula la teoría del aprendizaje con la práctica educativa. Es, por lo tanto, una ciencia aplicada. Ahora bien, los mecanismos por los cuales los conocimientos básicos son incorporados a las ciencias aplicadas y son utilizados por éstas distan mucho de ser simples. Hay toda una literatura sobre esta cuestión cuyo análisis excede los límites de este artículo. No obstante, resulta obligado aclarar, aunque sólo sea sucintamente, algunos puntos respecto al caso concreto de la relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional.

Simon (1969) distingue tres componentes en toda ciencia aplicada o de diseño: las *posibilidades de acción*, los *condicionantes* y las *metas que pretenden conseguirse*. Estos tres componentes configuran un marco de referencia que ayuda a generar pres-

cripciones funcionales para el logro de metas, que es, en último término, el objetivo de toda ciencia aplicada. En el caso de la enseñanza, Reigeluth (1983) hace una propuesta semejante y establece como componentes los *métodos docentes* (posibilidades de acción), las *condiciones de enseñanza* (condicionantes) y los *resultados de enseñanza* (metas que pretenden conseguirse).

El primero de estos componentes, los *métodos docentes*, son los diferentes modos de alcanzar diferentes resultados de enseñanza bajo diferentes condiciones. Para que los métodos sean realmente *métodos docentes* es necesario que sean una variable manipulable por el profesor. Si en una determinada situación un profesor no puede elegir entre dos métodos alternativos, sino que se ve obligado a emplear uno de ellos, entonces estaríamos ante el segundo de los componentes, es decir ante una *condición de enseñanza*, que tiene un carácter fijo y escapa al control del profesor. Así pues, lo que en una institución educativa es un *método* puede ser una *condición de enseñanza* en otro. Lo que les distingue, como se ha dicho, es la posibilidad que el profesor tenga de manipular estas variables. Por otra parte, no todo lo que tiene un carácter fijo constituye una *condición de enseñanza*, sino solamente aquello que puede de algún modo influir en los métodos. Las *condiciones de enseñanza*, a su vez, vienen dadas, entre otros factores, por las características de la asignatura, las metas, los condicionantes físicos o las características de los alumnos. El tercero de los componentes, los *resultados de enseñanza*, constituyen el criterio de valor de los posibles métodos en función de las diferentes condiciones.

Con objeto de ilustrar brevemente la utilidad de este esquema podría aplicarse al análisis de una de las líneas de investigación sobre la enseñanza más

popular de los últimos años. Se trata del enfoque ATI (Aptitude-Treatment Interaction) introducida por Cronbach y Snow (1969). La idea central en este enfoque es que las diferencias individuales determinan el método de enseñanza a emplear, dado que se produce una interacción entre las características de los alumnos y el método o tratamiento que se utiliza. El gran volumen de investigación que generó este enfoque (véanse las revisiones de Cronbach y Snow, 1977 y Snow y Lohman, 1984) ha contribuido enormemente a nuestra comprensión de los procesos de enseñanza, pero no ha desembocado en generalizaciones útiles sobre cuáles son los mejores métodos para los diferentes alumnos (Tobias, 1987). Dejando a un lado otras razones que no son del caso, este fracaso se debe a que en este enfoque se consideran como condiciones únicamente las derivadas de los alumnos.

Aunque la distinción entre métodos, condiciones y resultados es especialmente valiosa para guiar la investigación y comprender el sentido de una ciencia de diseño, puede aplicarse también a una ciencia básica. En cualquier principio científico pueden distinguirse los métodos, las condiciones y los resultados. Un principio de la Física, por ejemplo, enuncia que «cuando se establece una diferencia de potencial (método), la conductividad de un cuerpo (resultado) depende de la cantidad de electrones libres que posea dicho cuerpo (condiciones). Debido a esta adaptabilidad del marco de referencia que considera como elementos esenciales de una ciencia los métodos, las condiciones y los resultados, es factible hacer comparaciones entre lo básico y lo aplicado. En lo que aquí concierne, este marco de referencia nos permite situar los distintos ámbitos en los que se mueve una teoría del aprendizaje y una teoría de la enseñanza y, consecuentemente, com-

prender mejor la vinculación existente entre la investigación sobre el aprendizaje y la investigación sobre la enseñanza.

Una teoría de la enseñanza es un conjunto de principios que enuncian los métodos que son óptimos para conseguir resultados en determinadas condiciones. A modo de inciso, debería aclararse que una teoría de este tipo no se queda ahí, puesto que lo que finalmente importa no es establecer principios aislados, sino todo un conjunto de métodos con los que se logran resultados eficaces bajo ciertas condiciones. Esto último es, como ya se ha apuntado, lo que constituye un modelo de diseño que, a su vez, se deriva de una teoría.

En todo caso, lo que define al Diseño Instruccional, como un campo de actividad aplicado, es que toma los resultados y las condiciones como algo dado y *prescribe* los métodos. Lo importante, pues, es determinar cuál de los métodos posibles es el mejor para obtener un resultado deseado en determinadas condiciones. La formulación de un principio prescriptivo siempre hace referencia al método a emplear, ya que un principio prescriptivo es el resultado de la investigación sobre los métodos óptimos. Es ésta la característica fundamental de toda disciplina prescriptiva. Por contra, una ciencia descriptiva, como la Psicología del Aprendizaje, toma las condiciones y los métodos como algo dado y *describe* los resultados en cuanto que variable de interés. Las teorías prescriptivas están orientadas a una meta, mientras que las descriptivas son de meta libre. Es decir, en un caso se parte de resultados deseados y en el otro los resultados tienen el carácter de resultados probables. Un principio descriptivo permite predecir un resultado, un principio prescriptivo debe establecer cuál es el mejor método.

Una teoría prescriptiva de la enseñanza puede construirse sobre la base de una teoría psicológica del aprendizaje, pero la traducción de una teoría del aprendizaje a una teoría de la enseñanza requiere un complicado proceso de reformulación y, en muchos casos, de investigación adicional. Por ejemplo, un principio descriptivo de aprendizaje podría ser: «si se presenta a los sujetos una lista de palabras desconocidas asociadas a un significado conocido (condición) y los sujetos repiten las palabras y sus significados (método) memorizarán mejor las palabras y su significado (resultado)». Este principio es cierto desde la perspectiva de la Psicología del Aprendizaje. Sin embargo, si se traduce directamente a un principio prescriptivo de enseñanza nos quedaría algo así como: «si se quiere que los alumnos recuerden mejor el significado de unas palabras (resultado deseado) y estas palabras pertenecen a una lengua que desconocen (condición) hágase que las repitan (método)». Esta reformulación no constituye un principio prescriptivo aceptable puesto que, entre otros, el «método de la palabra clave» es más eficaz para aprender palabras de otro idioma. La cuestión estriba en que lo sustancial de todo principio prescriptivo de enseñanza es la declaración que en él se hace respecto al método óptimo (Landa, 1983).

La discusión precedente sobre la relación entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional, permite entender en qué sentido y hasta qué punto los modelos que se describen a continuación están basados en lo que en la Psicología se sabe acerca de la adquisición del conocimiento. Pero, además, habría que hacer notar que la falta de claridad respecto a esta relación ha dado lugar a ciertas traslaciones precipitadas desde la Psicología del Aprendizaje a la enseñanza. En el

terreno de la práctica, por ejemplo, el relativo fracaso de algunos cursos de psicología en los programas de formación del profesorado se debe, en gran parte, a que se confunde lo descriptivo con lo prescriptivo.

3. La clasificación de los métodos

LOS modelos de diseño de enseñanza son, como se ha dicho, conjuntos organizados de prescripciones sobre los mejores métodos a emplear para conseguir el aprendizaje de los estudiantes. Por ello, es extremadamente importante categorizar esta variable de los métodos de un modo adecuado. El problema es que las clasificaciones tradicionales de los métodos de enseñanza suelen ser ambiguas. Se habla, por ejemplo, de métodos de descubrimiento frente a métodos receptivos o de métodos de exposición oral frente a métodos de grupo de discusión. Estas categorizaciones no ayudan a especificar los métodos óptimos, porque las diferencias entre las posibles opciones dentro de uno de esos métodos son a veces mayores que las existentes entre un método y otro. Es decir, las diferencias dentro de cada categoría pueden ser mayores que las diferencias entre las categorías.

La confusión inherente a estas clasificaciones tradicionales de los métodos llevaron a Reigeluth y Merrill (1978) a proponer el uso de términos tales como componentes estratégicos o estrategias de enseñanza, para, a continuación, emprender una clasificación más útil con vistas a la tarea de desarrollar modelos de diseño.

En el dominio puramente cognoscitivo, Reigeluth y Merrill agrupan los componentes

metodológicos en los siguientes tipos de estrategias: a) de transmisión, b) de gestión y c) de organización. Las estrategias de transmisión se refieren al modo en que se suministra la información. Dentro de estas estrategias se incluyen aquellas que hacen relación al uso de medios audiovisuales, aunque no únicamente. Si el profesor decide, por ejemplo, que uno de sus alumnos exponga una idea al resto de la clase está utilizando un determinado método de transmisión. Algunas técnicas de grupo son en realidad estrategias de transmisión.

Las estrategias de gestión son aquellas que se refieren a cómo individualizar la enseñanza y cómo programar los recursos educativos. Incluyen estrategias tales como hacer diagnósticos del aprendizaje individual o planear las tareas de recuperación. A esta categoría pertenecen también algunas de las técnicas de personalización de la enseñanza o de programación de recursos. Existe en este terreno un gran volumen de investigación, procedente fundamentalmente del enfoque ATI, anteriormente mencionado. Hunt (1985), por ejemplo, ha demostrado que los alumnos que poseen una elevada aptitud verbal tienen una mayor amplitud en su memoria de trabajo para las palabras y las cifras y, además, cuentan con cierta capacidad para mantener la información en su memoria de trabajo mientras analizan pasajes verbales. Si un determinado método requiere que los alumnos sostengan la información en su memoria de trabajo, será óptimo para alumnos con alta capacidad verbal, pero no para aquellos cuya capacidad verbal sea baja.

Las estrategias organizativas son los métodos elementales para organizar la enseñanza de un contenido. Este tipo de estrategias tienen en cuenta todo aquello que se sabe acerca del modo en que se organiza el conocimiento en nuestra mente y acerca de

las fases de la adquisición del conocimiento. Las estrategias organizativas se dividen, a su vez, en macro-estrategias y micro-estrategias. Las micro-estrategias son los métodos elementales para organizar la enseñanza de una única idea, por ejemplo, de un concepto. Incluyen componentes estratégicos como el uso de ejemplos, el uso de generalidades o la técnica de preguntas.

Las macro-estrategias son los métodos que se aplican cuando se plantea la enseñanza de un curso en su conjunto. En este punto, el profesor se enfrenta a la tarea de interrelacionar toda la diversidad de ideas que constituyen su asignatura. Tiene, por tanto, que tomar decisiones acerca de cómo va a secuenciar esas ideas, cómo y cuándo va a sintetizarlas, cómo y cuándo va a resumirlas o cómo y cuándo va a recurrir a todas las restantes estrategias que contribuyen al aprendizaje de sus alumnos.

En el siguiente apartado de este artículo se describirá la teoría de la elaboración que es una teoría que se sitúa a este nivel de macro-organización. Se deja para otra ocasión la descripción de teorías y modelos al nivel micro-organizativo, es decir aquellos que prescriben los métodos que el profesor tiene que emplear cuando llega el momento de enseñar cada una de las ideas.

4. La macroteoría de la elaboración

A un nivel macro-organizativo el profesor tiene que tomar ciertas decisiones respecto a cuáles son las estrategias oportunas para conseguir organizar globalmente la enseñanza de su asignatura, de tal modo que sus alumnos puedan ir adquiriendo el conocimiento del modo más eficaz

posible. Se trata, como se ha dicho, de resolver problemas relativos a la selección del contenido, su secuenciación, el modo en que se van a hacer las síntesis y los resúmenes, el uso de analogías o cuándo y cómo van a utilizarse las técnicas de motivación.

Posiblemente sea la teoría de la elaboración de Reigeluth (Reigeluth, 1979; Reigeluth y Curtis, 1987; Reigeluth y Stein, 1983) la que genere los modelos de diseño más y mejor desarrollados a este nivel macro-organizativo. La teoría de la elaboración, a su vez, está fuertemente emparentada con la teoría clásica de Gagné y Briggs (1974) que se ha convertido en un punto de referencia obligado para la mayor parte de las teorías de la enseñanza actuales, tanto a nivel macro como micro-organizativo.

La teoría de la elaboración incluye los siguientes componentes estratégicos:

1. La secuencia de elaboración
2. La secuencia de prerrequisitos de aprendizaje
3. El sumador o recopilador
4. El sintetizador
5. La analogía
6. El activador de tácticas y estrategias
7. El control del aprendedor

Nótese que en esta enumeración de componentes estratégicos se echa en falta un componente estratégico bastante decisivo, como es el componente motivacional. La razón de esta ausencia es que en la teoría de elaboración este componente estratégico no tiene un carácter distinto del que posee en cualquier otra teoría de la enseñanza. No se trata, pues, de que no se reconozca su importancia. Es, por tanto, un componente que debe estar siempre presente en cualquier modelo de diseño derivado de la teoría de la elaboración (para una discusión más en profundidad de este componente estratégico, véase Keller, 1983).

4.1. La secuencia de elaboración

Uno de los componentes estratégicos más importantes al nivel macro-organizativo es el de la secuenciación. De hecho, el primer problema que se plantea un profesor es cómo va a secuenciar el contenido de su asignatura. La importancia de la secuenciación se debe a que lo que los alumnos aprenden depende en gran medida de cómo se haya secuenciado la enseñanza. Un principio elemental, unánimemente aceptado en la Psicología del Aprendizaje, establece que el conocimiento sólo se puede adquirir sobre la base de las estructuras de conocimiento previamente poseídas. Por tanto, es decisivo escalar la modificación de dichas estructuras para que, progresivamente, los alumnos puedan ir incorporando el conocimiento. Las actuales teorías del aprendizaje como la de Anderson (1983) o Rumelhart y Norman (1981, 1978) explican la importancia de que se activen las unidades de conocimiento pertinentes y los mecanismos por los cuales dichas unidades van modificándose y enriqueciéndose (véase, además, Aparicio, 1990, para una discusión sobre los factores que, en la enseñanza, contribuyen a la modificación de las estructuras de conocimiento).

Con el empleo de este componente estratégico de la secuencia de elaboración se pretende despiezar el contenido de una asignatura de tal modo que su organización cumpla con las siguientes características:

- a) Los conocimientos deben desplegarse en un continuo que vaya de lo simple a lo complejo o de lo general a lo particular.
- b) Las ideas iniciales que son las más generales o las más simples han de ser un compendio de las

ideas que vienen a continuación. Son lo que se llama en la teoría de la elaboración el epítome del curso.

c) Las sucesivas elaboraciones se tienen que realizar sobre la base de un único tipo de contenido.

d) Las elaboraciones van desdoblándose en niveles de igual complejidad.

a) El continuo de lo simple a lo complejo o de lo general a lo particular frente al continuo de lo abstracto a lo concreto

El continuo de lo simple a lo complejo se forma añadiendo partes de ideas. Una idea más simple es aquella que tiene menos elementos. Si se añaden elementos a una idea ésta va complejizándose. Hay un acuerdo unánime respecto a que la secuencia docente debe seguir un curso que va de lo simple a lo complejo, porque las ideas más simples requieren estructuras de conocimiento menos desarrolladas y la incorporación progresiva de ideas cada vez más complejas va enriqueciendo dichas estructuras.

Una secuencia también aceptable por la teoría de la elaboración es aquella que va de lo general a lo particular. Este continuo se genera con la subdivisión de ideas. Esta subdivisión hace que una idea más detallada, como por ejemplo un concepto muy particular, se aplique a pocos objetos o acontecimientos, mientras que un concepto genérico se aplique a más objetos o acontecimientos. A la vez, un concepto general posee menos atributos que un concepto particular. Es la antigua distinción que hacían los lógicos entre la extensión y la intensión o comprensión de un concepto. Desde nuestro punto de vista lo importante es que lo general es más simple que lo particular, ya que lo general requiere menos y más sencillas discriminaciones. Esta es la razón por la cual se permite una secuencia docente que

vaya de lo general a lo particular, ya que en último término es identificable con un continuo de lo simple a lo complejo.

A veces se confunde la dimensión general-particular con la dimensión abstracto-concreto. El continuo de lo abstracto a lo concreto se refiere a la tangibilidad. Una idea muy general puede presentarse a un nivel abstracto o concreto. El concepto general de animal, por ejemplo, puede presentarse a un nivel concreto si se ejemplifica con un animal o puede presentarse a un nivel abstracto si se da la definición de animal. En todo caso la dimensión abstracto-concreto es irrelevante para la secuenciación de la enseñanza de un curso, aunque sí es importante cuando se trata de la enseñanza de una única idea.

Como han señalado muchos autores (p. ej. Ausubel, Novak y Hanesian, 1978), la secuencia de lo simple a lo complejo hace que el estudiante tenga siempre presente el contexto y el sentido de las ideas que intenta aprender. Le permite, además, aprender al nivel de complejidad más apropiado y más significativo en cada estado de aprendizaje. Por otra parte, con la secuencia de lo simple a lo complejo se evita, en gran medida, la necesidad de recurrir a prerrequisitos de aprendizaje, que muchas veces tienen que presentarse a un nivel de complejidad inapropiado y poco significativo para el estudiante.

b) Las ideas iniciales deben ser un compendio o epítome del resto de las ideas

Al igual que ocurre en la mayor parte de las teorías de la enseñanza, la teoría de la elaboración establece, como acaba de decirse, que la enseñanza debe secuenciarse siguiendo un continuo que vaya de lo simple a lo complejo. Hay, sin embargo, muchas posibles secuencias de lo simple a lo complejo,

como las propuestas por Ausubel (1963) con sus organizadores previos seguidos de una diferenciación progresiva, el currículum en espiral de Bruner (1960), los panoramas de Hartley y Davis (1976), el aprendizaje entrelazado de Norman (1973), las jerarquías del aprendizaje de Gagné (1968, 1985) o la senda más corta de Merrill (1978) y Scandura (1973). La teoría de la elaboración pretende integrar estas ideas extrayendo aquellos aspectos que sean más aprovechables a la luz de las actuales teorías del aprendizaje.

En la teoría de la elaboración la enseñanza comienza con una especie de panorama general de lo que se va a enseñar, llamado epítome. Un epítome consiste en una o unas pocas ideas que son representativas del resto del contenido. La idea o las ideas que constituyen el epítome deben ser las más simples y las más fundamentales.

Los epítomes son diferentes dependiendo del tipo de contenido. Hay epítomes conceptuales que son los conceptos más generales, epítomes teóricos que son los principios más simples y epítomes procedimentales que son las sendas más cortas en un procedimiento. En cualquier caso, la elección de un epítome se facilita con la elaboración previa de una estructura de contenido —a la que me referiré más adelante—, ya que los elementos superiores de dicha estructura coincidirán con el epítome.

La filosofía que subyace a la noción de epítome es que los estudiantes dispongan en todo momento de una visión general sobre los contenidos del curso. La analogía que suele emplearse para describir la teoría de la elaboración es la del objetivo fotográfico que con un gran angular proporciona una visión general y progresivamente va enfocando la escena con un zoom en sucesivas aproximaciones cada vez más detalladas. Esta analogía, sin embargo, no aclara

las diferencias entre un epítome y un resumen previo o un guión inicial. Emplear un epítome es presentar un pequeño número de ideas fundamentales y representativas a través de las cuales se transmite la esencia de todo el contenido. Estas ideas se eligen de tal modo que el resto del contenido del curso proporcione más detalle o más conocimiento complejo acerca de ellas. No es, por tanto, presentar un resumen de todas las ideas que se van a enseñar.

c) Las sucesivas elaboraciones se realizan sobre la base de un único tipo de contenido

Ha habido diversos enfoques acerca de cuál ha de ser la dimensión del contenido que debe servir de base a su organización. Del trabajo de Bruner (1966) se desprende que la secuenciación ha de basarse en los principios. El enfoque de Ausubel (1968) es primordialmente conceptual, mientras que el de Scandura (1973) es fundamentalmente procedimental. Esta discrepancia obligó a algunos investigadores como Merrill y Wood (1974) o Reigeluth, Merrill y Bunderson (1978) a plantearse cuáles y cuántas dimensiones podrían servir de base para estructurar un contenido. A partir de un análisis sobre las posibles operaciones que pueden realizarse sobre los dominios de referentes en los que actúan los diferentes campos de conocimiento, llegan a cuatro tipos de contenido: hechos, conceptos, principios y procedimientos.

Los hechos son el resultado de una operación de identidad, como cuando se establece que algo es el símbolo de algo, que pi es igual a 3.1416 o que los glóbulos rojos están en la sangre. Los hechos siempre son concretos. No pueden representarse a un nivel abstracto, de generalidad. Los hechos deben ser enseñados, pero, debido a su carácter concreto,

es un tipo de contenido sobre el que no puede organizarse la enseñanza, ya que una idea necesita tener cierto nivel de abstracción para poder formar parte de una estructura.

Los restantes tipos de contenido sí que permiten construir estructuras en las que poder basar la organización de un curso. El primero de estos tipos de contenido estructurables son los conceptos. Los conceptos son clasificaciones arbitrarias de objetos, acontecimientos o símbolos que comparten características comunes. Cada área de conocimientos categoriza los referentes del dominio sobre el cual actúa en función de sus propias necesidades de indagación. El concepto de verdura, por ejemplo, es útil en el terreno de la nutrición, pero las mismas entidades que se agrupan bajo el concepto de verdura en la nutrición son clasificadas de otro modo en la botánica. Conocer un concepto es ser capaz de seleccionar aquellos rasgos de un objeto o acontecimiento que, desde la perspectiva de un campo de conocimientos, definen un conjunto de entidades. Saber un concepto, además, implica no sólo un conocimiento descriptivo de sus atributos, sino también el dominio de ciertos procesos mentales que nos permiten identificar, reconocer o clasificar algo.

Los principios son explicaciones o predicciones acerca del por qué de las cosas. Un principio se reconoce porque es un enunciado que describe una relación entre dos cambios o dos acciones. Esta relación de cambio puede ser correlacional, si no se especifica cuál de los cambios origina al otro, o causal, si se establece qué cambio es el que influye en el otro. Dentro de los principios causales algunos son deterministas, cuando la causa produce siempre un efecto, o probabilísticos, cuando la causa produce un efecto solamente algunas veces. No todos los principios poseen el mismo valor de verdad. Un

principio puede ir desde una conjetura o hipótesis hasta una ley.

Los procedimientos son conjuntos de acciones que pretenden alcanzar un fin. Se pueden describir como una secuencia ordenada de pasos para lograr un meta, resolver un problema u obtener un producto. Algunas veces se les llama destrezas, técnicas o métodos. Conocer un procedimiento implica saber hacer algo.

Estos tres tipos de contenido pueden dar lugar a tres clases de estructuras de conocimiento: estructuras conceptuales, estructuras teóricas y estructuras procedimentales. Las estructuras conceptuales describen relaciones supraordenadas, subordinadas y coordinadas entre ideas. Estas estructuras conceptuales pueden ser de tres tipos: estructuras conceptuales de partes, estructuras conceptuales de clases y estructuras conceptuales matriciales. Las estructuras conceptuales de partes muestran los conceptos que pertenecen a otro concepto más general. Las estructuras conceptuales de clases describen los conceptos que son variedades o tipos de otro concepto. Las estructuras conceptuales matriciales son combinaciones de dos o más estructuras conceptuales. En este punto, es importante señalar que la teoría psicológica de los esquemas ha acumulado numerosas pruebas que demuestran que en nuestra mente los conceptos están organizados jerárquicamente en estructuras de clases y de partes (véase, por ejemplo, Howard, 1987).

Las estructuras teóricas son estructuras de conocimiento en las que se combinan distintos principios vinculados entre sí por relaciones de cambio compartidas. Hay dos tipos de estructuras teóricas. Por una parte están las estructuras teórico-descriptivas que son cadenas ramificadas de principios descriptivos interrelacionados y, por otra, las es-

estructuras teórico prescriptivas que se componen de principios que optimizan o influyen un resultado deseado.

Las estructuras procedimentales describen las relaciones existentes entre los pasos de un procedimiento o entre los subprocedimientos que componen un procedimiento general. Hay dos tipos posibles de estructuras procedimentales. Las estructuras procedimentales de orden que especifican el orden en que deben ejecutarse los pasos de un procedimiento y las estructuras procedimentales de decisión que describen los factores necesarios para decidir qué procedimiento alternativo o subprocedimiento utilizar en una situación dada.

Confeccionar estas estructuras es de gran utilidad porque a través de ellas se desvela cuál es el epítome apropiado y cuáles son las elaboraciones sobre dicho epítome. El epítome, siempre se sitúa en el vértice de la estructura. En consecuencia, un epítome conceptual resultará ser el o los conceptos más generales, un epítome teórico será el principio más básico y un epítome procedimental el camino más corto.

Estas estructuras revelan, también, cómo una elaboración conceptual es ir añadiendo conceptos más detallados, una elaboración teórica es una superposición de principios cada vez más complejos y una elaboración procedimental es una secuenciación de procedimientos que contemplan condiciones cada vez más específicas.

Quizá pueda parecer que construir estructuras de contenido es algo demasiado costoso para el profesor, pero este tipo de estructuras están más o menos explícitas en los criterios de organización de todo buen profesor. Algunos profesores, por ejemplo, suelen basarse en la historia de su propia ciencia para secuenciar su enseñanza. De este modo, los

primeros descubrimientos que se hicieron en su disciplina son explicados primero, para pasar después a enseñar los descubrimientos posteriores. La razón de esta estrategia es que los principios más simples son los primeros a los que llega una ciencia y a partir de ellos van descubriéndose principios cada vez más complejos. En realidad, seguir un orden histórico coincide en muchas ocasiones con seguir una estructura teórico descriptiva que va de lo simple a lo complejo.

Una vez explicados los diferentes tipos de contenido existentes y las estructuras a que dan lugar, ha llegado el momento de dar un nuevo paso y añadir que la teoría de la elaboración prescribe que la organización de un curso ha de hacerse sobre la base de un único tipo de contenido. Es decir, el profesor ha de decidir si su organización ha de basarse en una estructura de conceptos, de principios o de procedimientos, pero nunca podrá intentar organizar el contenido basándose en principios y procedimientos, conceptos y principios o procedimientos y conceptos a la vez.

La razón de esta imposición de la teoría de la elaboración está fuertemente fundamentada en lo que sabemos de la organización del conocimiento en nuestra mente. Como ya se ha mencionado, tanto la Psicología del Aprendizaje como la Psicología de la Memoria han demostrado que las personas poseemos un gran caudal de conocimientos organizados en estructuras jerarquizadas. Estas estructuras de conocimiento son muy complejas, pero muchos estudios y experimentos demuestran que hay una cierta independencia entre los conceptos, por un lado, y las reglas, por otro (p. ej. Anderson, 1983). Piénsese, por ejemplo, que algunas veces somos capaces de hacer bien una cosa, pero no somos capaces de explicarla y algunas veces sabe-

mos una cosa y no somos capaces de hacer nada con ese conocimiento. Si estas reglas son reglas descriptivas respecto a lo que ocurre en el mundo exterior estamos entonces ante los principios, pero si son reglas de acción que cambian el entorno estamos ante los procedimientos. La teoría de la elaboración no hace más que tratar de adecuarse a esta organización a la hora de planificar la enseñanza.

Que la teoría de la elaboración establezca que la organización ha de basarse en un tipo de estructura de contenido no significa que una vez elegida una estructura conceptual, por ejemplo, el profesor renuncie a enseñar principios y procedimientos. La estructura elegida sirve para secuenciar la enseñanza y por ello se llama estructura organizante. Esta estructura organizante ha de completarse con un contenido adicional, llamado contenido de apoyo, que se incorpora sobre el andamiaje que proporciona la estructura organizante (Reigeluth y Rodgers, 1980).

Queda ahora por establecer el criterio que determina la elección de una determinada estructura de contenido. Esto depende en gran medida de las metas. Si lo que se pretende es que los alumnos acaben entendiendo el qué, entonces la estructura ha de ser conceptual; si se intenta que entiendan el *por qué*, entonces deberá ser teórica y si lo que se quiere es que sepan el *cómo* entonces será procedimental.

En resumen, tanto los distintos tipos de contenido como las estructuras a que dan lugar posibilitan tres clases diferentes de elaboración de un contenido: una elaboración conceptual, una elaboración teórica y una elaboración procedimental. De ahí que la teoría de la elaboración proponga tres posibles modelos de enseñanza, dependiendo del tipo de contenido organizante.

d) las elaboraciones van desplegándose en niveles de igual complejidad

Las estructuras conceptuales, teóricas o procedimentales pueden generar dos tipos de secuencias. Por un lado, podría construirse una secuencia en la que se comenzara por una ramificación de la estructura siguiéndola hasta el final, para luego retroceder y empezar por la siguiente ramificación hasta completar la estructura. Por otro, cabe también una secuencia en la que la enseñanza se va sucediendo en niveles o estratos de igual complejidad.

La primera de estas estrategias de secuenciación ha sido la más frecuentemente empleada en la enseñanza, debido a la influencia del enfoque de las jerarquías del aprendizaje, entroncado en las corrientes conductistas que tanta influencia ejercieron en la educación durante las últimas décadas. Este enfoque, fundamentalmente atribuible a Gagné (1968, 1985) parte de la idea, aceptada por todo el mundo, de que antes de enseñar algo, el que aprende debe dominar ciertos conocimientos previos. El análisis de estos conocimientos previos da lugar a unas estructuras de prerrequisitos de aprendizaje que se llaman jerarquías del aprendizaje. No hay nada que oponer a que el profesor tenga en cuenta los prerrequisitos de aprendizaje. De hecho, es el segundo componente estratégico que prescribe la teoría de la elaboración y que se verá a continuación. Lo que ya es más problemático, aunque bastante frecuente, es que las jerarquías del aprendizaje se tomen como criterio para la secuenciación de la enseñanza, ya que entonces la enseñanza se ramifica y queda dividida en fragmentos poco relacionables por el alumno. Una de las consecuencias indeseables más llamativas de esta estrategia es que resulta muy difícil sintetizar, es decir relacionar unas ideas con otras, con lo que

se dificulta la retención y transferencia del conocimiento. Además, en este tipo de secuencia es únicamente el profesor el que conoce la relevancia de lo que se va enseñando, de forma que disminuye la motivación en los alumnos.

La teoría de la elaboración prescribe que la secuencia de enseñanza se despliegue en niveles o estratos de la misma complejidad. Cada nivel puede tener varias lecciones, pero sólo tras haber completado un nivel se puede pasar al siguiente. La teoría de la elaboración no niega que para aprender una idea haga falta que el aprendedor conozca los prerrequisitos, pero la incorporación de los posibles prerrequisitos se plantea inmediatamente antes de la unidad de enseñanza para la que son necesarios y, entonces, las elaboraciones anteriores ya han cubierto la mayor parte de los prerrequisitos. Respecto a los que no se han cubierto, se genera en los estudiantes la necesidad de aprenderlos porque en ese momento de la secuencia entienden el sentido que puedan tener.

4.2. La secuencia de prerrequisitos de aprendizaje

El segundo de los componentes estratégicos después de la secuencia de elaboración es la secuencia de prerrequisitos de aprendizaje. Como ya se ha explicado, este componente estratégico se aplica sólo en algunas circunstancias, dado que la secuencia de elaboración misma hace innecesario su empleo en bastantes ocasiones. En cualquier caso, los prerrequisitos de aprendizaje se incorporan al contenido de apoyo y no, obviamente, al contenido organizante. Se suman, por tanto, a los hechos, conceptos, principios o procedimientos que no forman parte del contenido organizante.

Una estructura de prerrequisitos de aprendizaje muestra las ideas que deben ser aprendidas antes de que pueda aprenderse una determinada idea. Existe una copiosa literatura sobre la importancia de que el profesor se asegure que ha proporcionado los prerrequisitos de aprendizaje antes de pasar a la enseñanza de una idea. Por razones de espacio, en este apartado van a mencionarse únicamente algunas reglas que pueden ser utilidad para el profesor.

Los prerrequisitos de aprendizaje pueden entenderse como componentes críticos de una idea, es decir los aspectos esenciales de la idea. Desde este punto de vista, los componentes críticos para el aprendizaje de un concepto serían los atributos definitorios, por un lado, y las relaciones subordinadas, supraordenadas y coordinadas con otros conceptos, por otro. Es decir, no se puede aprender un concepto si previamente no se es capaz de discriminar aquellas características que lo definen, ni tampoco se puede aprender si el alumno no dispone de cierta noción previa acerca de su pertenencia a una categoría más general o a los conceptos que engloba.

Los componentes críticos de los principios serían los conceptos y las relaciones de cambio. En general, estas relaciones de cambio son relaciones de cambio entre variables que, cognoscitivamente, pueden reducirse a conceptos. Por eso los conceptos son componentes críticos de los principios. Por otra parte, la relación de cambio misma puede ser diferente dependiendo del tipo de principio. Así pues, el alumno debe conocer, también, la naturaleza de la relación de cambio.

Los componentes críticos de los procedimientos serían, en el caso de pasos regulares (es decir de pasos representados por rectángulos en un diagrama de flujo), una descripción más detallada de las accio-

nes implicadas en el paso (es decir los verbos que describen las acciones del paso en mayor detalle) y los conceptos que se relacionan con esas acciones (p. ej. objetos o instrumentos para las acciones). En el caso de pasos de decisión (representados por rombos en un diagrama de flujo), una descripción más detallada de los factores que influyen en la decisión, lo que incluye los conceptos relacionados con esos factores y las reglas para considerar los factores a la hora de tomar una decisión.

4.3. El recopilador

El recopilador es en realidad un resumen que debe intercalarse sistemáticamente en la enseñanza, porque de este modo se facilita el recuerdo de lo aprendido. Este componente estratégico incluye al menos tres elementos importantes: a) un enunciado conciso de cada idea que haya sido enseñada; b) un ejemplo representativo de cada idea para facilitar su recuerdo; c) una breve prueba para diagnosticar la comprensión de cada idea que pueda servir al alumno para comprobar en todo momento si todavía domina la idea en cuestión.

Hay dos clases de recopiladores. Un recopilador interno que viene al final de cada lección y resume solamente las ideas que han sido enseñadas en esa lección y un recopilador intraconjunto que resume todas las ideas que han sido enseñadas en el conjunto de lecciones que se sitúan a un mismo nivel. Los recopiladores intraconjunto deben presentarse conforme se avanza en las lecciones de un nivel y al final de cada nivel.

4.4. El sintetizador

En la enseñanza es muy importante

interrelacionar e integrar periódicamente las ideas individuales que han sido enseñadas, porque de esa manera se contribuye a que dichas ideas se incrusten en las estructuras de conocimiento de los alumnos. Desde la Psicología del Aprendizaje ya Wittrock (1974) había defendido que el aprendizaje consiste en generar nuevas relaciones entre las ideas. Más recientemente, Rumelhart y Norman (1981) y Anderson y Thompson (1989), entre otros, han demostrado la importancia de proyectar unas estructuras de conocimiento en otras a través de la formación y fortalecimiento de relaciones entre ideas.

Por todas estas razones, la teoría de la elaboración propone un componente estratégico al que llama sintetizador que tiene por objeto enfatizar las relaciones existentes entre las ideas. En consonancia con lo hasta ahora dicho, los sintetizadores solo serán efectivos si la ideas que se relacionan pertenecen a un único tipo de contenido, es decir los sintetizadores sólo deben relacionar conceptos, principios o procedimientos.

El sintetizador consta de tres elementos: a) una porción de estructura de las del tipo que el profesor tiene que elaborar para organizar su enseñanza; b) unos pocos ejemplos que ilustran las relaciones entre las ideas y c) unos pocos ítems de autoprueba integrados.

Si, como se ha dicho, nuestros conocimientos están organizados en estructuras conceptuales, teóricas y procedimentales, cada sintetizador sólo debe incluir un único tipo de relación. Por eso una relación conceptual de clases, por ejemplo, debe presentarse en un sintetizador distinto del que se presente una estructura conceptual de partes y lo mismo ocurre con las estructuras teóricas. Sin embargo las estructuras procedimentales de orden y de decisión pueden presentarse combinadamente. Esto determina

que puedan presentarse varios sintetizadores en un determinado momento (generalmente uno para el contenido organizante y uno o más para el contenido de apoyo).

Hay dos clases de sintetizadores. Los sintetizadores internos que muestran las relaciones entre las ideas enseñadas en una lección y los sintetizadores intraconjunto que muestran la relación entre las ideas de un conjunto de lecciones.

El sintetizador interno funciona horizontalmente para mostrar las relaciones entre las ideas de una lección que pertenecen siempre al mismo nivel. El sintetizador intraconjunto puede ser horizontal, para mostrar la relación entre ideas de varias lecciones a un mismo nivel, o vertical para mostrar la relación entre ideas de lecciones pertenecientes a distinto nivel.

4.5. La analogía

La analogía permite entender nuevas ideas por su semejanza con ideas familiares. Podemos usar, por ejemplo la analogía de la corriente de agua para ilustrar la corriente eléctrica. Con este tipo de analogías el alumno puede llegar a hacer inferencias importantes y descubrir rasgos estructurales profundos en un determinado dominio. La analogía cumple un papel esencial cuando las nuevas ideas son difíciles de entender y carecen de sentido para el aprendiz porque proporciona un contexto de conocimiento organizado que convierte a la nueva información en algo significativo (Ortony, 1975). Desempeña una función semejante a la que Ausubel (1968) asignaba a los organizadores previos. La analogía, también, provoca en el alumno la recuperación de experiencias concretas que le preparan para entender ideas más abstractas y más complejas (Reigeluth y Curtis, 1984).

Existe una amplia literatura sobre el uso de analogías en la enseñanza (véase, por ejemplo, Ortony, Reynolds y Arter, 1978). Actualmente se está dedicando una particular atención al papel que las analogías cumplen en el aprendizaje dentro del campo de la inteligencia artificial. El libro editado por Vosniadou y Ortony (1989) es una muestra de ello.

El problema fundamental con las analogías es que una analogía puede entenderse como una equiparación de semejanza parcial entre dos situaciones, pero no todas las semejanzas entre dos situaciones son relevantes. Por lo tanto, en el aprendizaje analógico deben intervenir ciertos procesos que seleccionen aquellos aspectos comunes que son relevantes.

Esta cuestión de la selección de lo relevante tiene tres vertientes. *En primer lugar*, en el aprendizaje analógico es más importante la semejanza en las relaciones que comparten los análogos que su semejanza objetual (Collins y Burnstein, 1989). El aprendizaje por analogías implica, pues, un análisis estructural. *En segundo lugar*, las relaciones comunes suelen ser diversas y potencialmente numerosas (Rips, 1989) con lo que el aprendiz tiene que decidir cuál de todos los conjuntos de relaciones es el válido. Para ello, los aprendices establecen ciertas restricciones respecto al espacio de relaciones comunes sobre el que deben enfocar su atención. Existen numerosos estudios sobre los distintos criterios que el aprendiz emplea para establecer las restricciones oportunas (véase la revisión de Clement y Gentner, 1991). El principio de la sistematicidad parece ser un fuerte candidato para ser usado como criterio de restricciones en el aprendizaje analógico. Brevemente, este principio establece que entre todas las posibles relaciones comunes se seleccionan sólo

aquellas que participan en sistemas comunes de relaciones, es decir aquellos conjuntos de relaciones que están conectados por relaciones de orden superior que son relaciones de relaciones. En *tercer lugar*, algunas analogías sólo son válidas hasta un cierto punto, a partir del cual carecen de sentido. Por ejemplo, la analogía de la tarta y sus porciones para comprender las operaciones con quebrados no puede llevarse más allá de la suma y la resta.

No es posible emprender en este artículo una discusión más amplia sobre el uso de las analogías en la enseñanza, pero quizá pueda ser útil proporcionar algunas reglas sencillas que contribuyan a ayudar al profesor.

a) Cuanto mayor sea el número de semejanzas entre la analogía y la idea a enseñar más efectiva será aquella.

b) Cuanto mayor sea el número de ideas que pueden hacerse familiares con una determinada analogía mayor será su utilidad.

c) Cuanto mayor sea la familiaridad y el sentido de la analogía para el alumno más eficaz es la analogía.

d) A veces es útil emplear más de una analogía, especialmente cuando existen muchas diferencias individuales entre los alumnos.

e) Cuando se emplea una analogía debe señalarse con claridad el tipo de estructura a comparar entre los análogos.

4.6. El activador de tácticas y estrategias

Aunque, como ya se ha dicho, la psicología cognitiva en sus comienzos desatendió el problema del aprendizaje, una implicación obvia para la enseñanza de esta corriente psicológica, frente a lo esti-

pulado por el conductismo, es que el alumno desempeña un papel activo en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, este tipo de declaración, que algunas veces se presenta en nuestras revistas de vulgarización pedagógica como un descubrimiento decisivo, carece de sentido si no se explica en que consiste ese papel activo que se asigna al alumno. Se habla, incluso, de teorías constructivistas del aprendizaje cuyo contenido no pasa de ser ese lugar común con algunos aditamentos poco elaborados procedentes de la Psicología del Aprendizaje y la Psicología de la Memoria en versiones primitivas de Ausubel o Bruner (aunque véase Delval, 1983 para una teoría constructivista del aprendizaje, basada en la teoría piagetiana).

Lo que ocurre en realidad es que cualquier persona, cuando aprende, lleva a cabo ciertas actividades que conducen al aprendizaje. Que aprenda o no, depende, entonces, de su pericia en el uso de dichas actividades. Frente a lo que ocurre con los novatos, los expertos en un determinado campo de conocimientos dominan ciertas estrategias y tácticas de aprendizaje que les permiten aumentar su caudal de conocimientos con una cierta eficacia (p. ej. Hayes y Flower, 1980; Simon, 1980).

Desde la perspectiva de la inteligencia artificial estas actividades de aprendizaje se identifican con el tipo de inferencia que se emplea durante el aprendizaje. En palabras de Michalski (1986), «En cualquier situación de aprendizaje, el aprendedor transforma la información proporcionada por un enseñante (o por el entorno) dándola un nuevo formato con el que se almacena para su posterior uso. La naturaleza de esta transformación determina el tipo de estrategia de aprendizaje a emplear. Estas estrategias se ordenan dependiendo de la mayor o menor complejidad de la transformación (inferencia)

que tiene lugar desde la información proporcionada inicialmente hasta el conocimiento finalmente requerido. Así pues, este orden refleja un progresivo esfuerzo por parte del aprendizador y un cada vez menor esfuerzo por parte del enseñante».

En el terreno de la enseñanza, ya Gagné y Briggs (1974) incluyeron, entre las variedades del aprendizaje que el profesor debe abordar, las destrezas intelectuales y las estrategias cognitivas. El trabajo posterior reflejado en el libro de Anderson, Spiro y Montague (1977) y, posteriormente, en Cook y Mayer (1983), Dansereau (1985), Derry y Murphy (1984), Jones, Amiran y Katims (1985), Rigney (1978), Weinstein y Mayer (1986), Weinstein y Underwood (1985) vino a demostrar la necesidad de enseñar a los alumnos destrezas de aprendizaje.

En la capacidad de aprender, que es algo enseñable, pueden distinguirse lo que Snowman y McCown (1984) llaman tácticas y estrategias. Cuando el problema es cómo aprender algo, el individuo accede a actitudes, ideas y destrezas, previamente aprendidas que subyacen a la conducta de aprendizaje y las combina para construir una estrategia de aprendizaje. Mientras que una estrategia de aprendizaje tiene un carácter metacognitivo y se describe como un plan global que se formula para enfrentarse a una tarea de aprendizaje, una táctica de aprendizaje es una destreza más específica que se usa al servicio de una estrategia.

La enseñanza de tácticas y estrategias de aprendizaje en la educación ha pasado por diversas vicisitudes (Aparicio y Maldonado, 1988), pero desde el punto de vista de este componente estratégico que se ha llamado aquí *activador de tácticas y estrategias* hay que considerar tres factores importantes:

a) el adiestramiento de tácticas y estrategias puede ser «ciego» o «informado». Con el procedi-

miento de «adiestramiento informado» se pretende que el alumno sea consciente de la utilidad de una táctica o estrategia y de la razón de su eficacia. Tanto en la práctica docente como en la mayoría de los textos suele describirse, a lo sumo, una táctica o estrategia («adiestramiento ciego»), pero se omite la explicación acerca de las razones de su eficacia. Esta diferencia es esencial, ya que se ha demostrado (p. ej. Campione, Brown y Ferrara, 1982) que el «adiestramiento informado» contribuye a un aprendizaje de tácticas y estrategias más duradero y más transferible a otras situaciones.

b) Las tácticas y estrategias pueden enseñarse incorporadas al contenido o al margen de éste. En el *método marginal*, el objetivo primario es la enseñanza de tácticas y estrategias, aunque se apoye en un contenido que el alumno puede aprender incidentalmente. Un problema con este enfoque es que, debido al papel secundario del contenido, es muy difícil proporcionar un contexto realista de aprendizaje académico o profesional en el que poder enseñar las estrategias. El *método incorporado* consiste en incluir el adiestramiento de tácticas y estrategias de aprendizaje dentro de la enseñanza de un contenido, intercalando instrucciones explícitas sobre el tipo de operaciones mentales a realizar. El uso de este *método incorporado* en el contexto de la enseñanza de una asignatura es en lo que básicamente consiste el componente estratégico que se ha denominado *activador de tácticas y estrategias*.

Jones (1983) distingue cuatro clases de métodos de adiestramiento que pueden incorporarse a una lección:

I) Proporcionar instrucciones complejas, mediante indicaciones escalonadas, intercaladas en una lección.

II) Utilizar modelos de pensamiento en alto, a

través de diálogos simulados de un estudiante arquetipo que procesa una porción de la lección.

III) Interpolan preguntas cuya respuesta requiere la ejecución de determinadas operaciones mentales.

IV) Hacer sugerencias que traigan a colación el uso de estrategias de procesamiento específicas.

c) Una estrategia siempre es ejecutada por el estudiante, pero la iniciación y control de su uso puede originarse: a) en las autoinstrucciones deliberadas del estudiante (control del aprendedor) o b) en el profesor o el sistema instruccional (control por la lección). En otra dimensión, la conciencia que el estudiante tiene del uso de la estrategia determina el carácter consciente o automático del procesamiento (Rigney, 1978). La meta en el adiestramiento de una estrategia es que su uso llegue a hacerse automático. Este objetivo final se alcanza a través de varios estadios que comienzan en un control por la lección del que el estudiante es consciente, para, más adelante, ser el mismo estudiante el que deliberadamente pone en práctica las operaciones de procesamiento apropiadas hasta que, finalmente, llega a automatizarlas.

4.7. El control del aprendedor

Como ya se ha dicho, el alumno no es un receptor pasivo del conocimiento, pero, de nuevo, esto no pasa de ser una afirmación genérica y poco útil, si no se profundiza en las implicaciones que esto pueda tener en el diseño de enseñanza. La consecuencia más inmediata del principio que establece que los alumnos desempeñan un papel activo en los procesos que conducen al aprendizaje es que deben ser dueños de dichos procesos. Hay, por tanto, que conceder al alumno el control de su propio aprendizaje.

De acuerdo con Merrill (1980) el control del aprendedor se manifiesta fundamentalmente en su capacidad para gobernar aspectos tales como:

- a) el contenido a aprender.
- b) el ritmo con el que se aprende.
- c) el componente estratégico que en cada caso selecciona.
- d) las tácticas y estrategias cognitivas que emplea para aprender.

El control sobre el contenido a aprender sólo puede ser ejercido por el alumno a partir de una buena secuencia de elaboración, como la que prescribe la teoría de la elaboración. Solamente una secuencia de lo simple a lo complejo permite que el aprendedor tome una decisión bien sustentada sobre la porción de contenido que desea aprender, ya que una secuencia de elaboración adecuada ofrece siempre un panorama significativo del conocimiento que queda por aprender.

El ritmo al que se aprende sólo es controlable al nivel del aprendizaje de las ideas individuales, es decir al nivel que aquí se ha llamado micro-organizativo.

La manera más efectiva para propiciar el control del aprendedor sobre los componentes estratégicos es formatear la enseñanza, es decir conseguir a través de un buen diseño que los componentes estratégicos estén claramente separados y etiquetados.

También los activadores de tácticas y estrategias claramente separados y etiquetados contribuyen al control del aprendedor de este aspecto. No obstante, como ya se ha insistido al explicar el activador de tácticas y estrategias, el uso del método informado es el que verdaderamente favorece el control de aprendedor sobre el aprendizaje de tácticas y estrategias.

5. Un breve resumen del procedimiento para diseñar la enseñanza de una asignatura

UNA vez aplicado todo aquello que prescribe la teoría de la elaboración se obtiene una imagen de la organización de un curso como la que se ilustra en la figura 1. En relación con esta figura debe aclararse que un epítome expandido es el que se añade al final de cada lección a los diferentes niveles. Comienza con un recopilador intraconjunto, para pasar a relacionar (a través de un sintetizador) el nuevo contenido organizante con el contenido organizante intraconjunto ya enseñado.

Más específicamente, los pasos para diseñar la enseñanza de un curso para una asignatura se ilustran en la figura 2 y podrían resumirse en los siguientes:

a) decidir cuáles son las metas del curso, generalmente en función de lo que se piensa que pueda ser el sentido de la asignatura para los alumnos. En otras palabras, el profesor debe pensar en cómo res-

ponder a la probable pregunta de sus alumnos de ¿para qué sirve esta asignatura?

b) decidir acerca del tipo de contenido organizante. Esta decisión depende de las metas. Si, por ejemplo, lo que se quiere es que los alumnos tengan una concepción global de la interacción de las fuerzas de la naturaleza en un curso de física, entonces el contenido organizante debe ser teórico que muestra la relación entre principios. Si es un curso de ciencias naturales con el que se pretende que los alumnos reconozcan los tipos de plantas que se presentan en su entorno, entonces el contenido organizante será conceptual. Si la meta de un curso de literatura es que los alumnos sean capaces de estimar el valor de las obras literarias, entonces el contenido organizante deberá ser procedimental.

c) confeccionar la estructura correspondiente.

d) repartir el contenido organizante en niveles de elaboración.

e) repartir el contenido de apoyo.

f) repartir todo el contenido en las lecciones individuales.

g) secuenciar el contenido correspondiente a cada lección del modo que se ilustra en la figura 3.

DIAGRAMA GENERAL DEL MODELO DE ELABORACIÓN

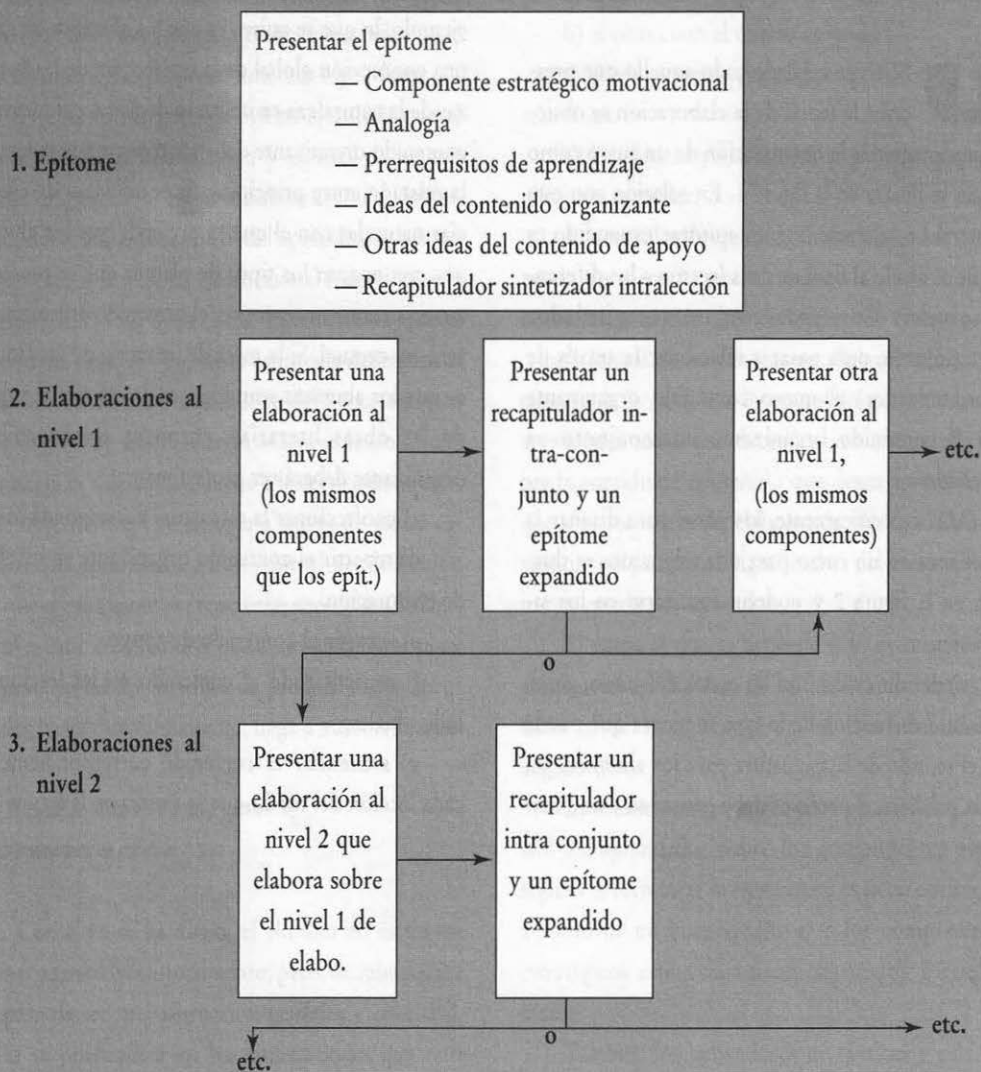
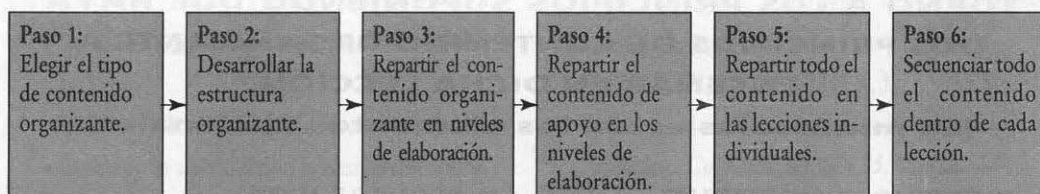


Figura 1

EL PROCEDIMIENTO DE SEIS PASOS PARA DISEÑAR LA ENSEÑANZA



**Conceptual
Procedimen.
Teórico**

2a. Concep.
Desarrollar las
estructuras con-
ceptuales de
partes y clases,
seleccionar las
más importantes
y en su caso
construir la ma-
triz adecuada.

2b. Proced.
Identificar los
pasos y los ca-
minos alternati-
vos que han de
aprenderse y
combinarlos en
estructuras
procedimentales.

2c. Teórica
Identificar to-
dos los princi-
pios que han de
aprenderse y
combinarlos en
estructuras teó-
ricas.

Decidir qué
parte del cont.
org. incluye el
epítome y cada
nivel de elabo-
ración.

3a. Concep.
Seleccionar la
parte de la es-
tructura concep-
tual que consti-
tuye el epítome.
Distribuir el resto
para formar
cada nivel de
elaboración.

3b. Proced.
Hallar la vía más
corta para deter-
minar el epítome.
Ir añadiendo
progresivamente
camino más
complejos para
formar cada ni-
vel de elabo-
ración.

3c. Teórico
Usar el/los
principios fun-
damentales
como epítome.
Ir elaborando
de más a menos
fundamental.

Identificar todo
el contenido de
apoyo relevante
para el conteni-
do organizante
en cada nivel.
Identificar a
continuación
los prerrequisi-
tos de aprendi-
zaje para el
contenido orga-
nizante y el de
apoyo.

Repartir todo el
contenido de
cada nivel de
elaboración en
las lecciones in-
dividuales de
acuerdo con la
naturaleza del
epítome.

Para cada lec-
ción enumerar
y secuenciar lo
siguiente:

- Componentes
estratégicos
motivacionales.
- Analogías.
- Cada idea del
contenido or-
ganizante y sus
prerrequisitos.
- Cada idea del
contenido de
apoyo y sus
prerrequisitos.
- Un recapitu-
lador y un sin-
tetizador intra-
lección.
- Un recapitu-
lador intra-
conjunto y un
epítome expan-
dido.

**SECUENCIA HIPOTÉTICA DE UNA LECCIÓN
PERTENECIENTE A UN PROGRAMA ORGANIZADO EN
TORNO A LOS PRINCIPIOS SUPONIENDO QUE HAYA
DOS PRINCIPIOS DE CONTENIDO ORGANIZANTE A
ENSEÑAR EN DICHA LECCIÓN
(En minúsculas están los elementos opcionales)**

1. SINTETIZADOR CONTEXTUAL.
 2. COMPONENTE MOTIVACIONAL.
 1. Usar acontecimientos novedosos, incongruentes, conflictivos o paradójicos (se capta la atención cuando hay un cambio brusco en el status quo).
 2. Usar anécdotas o historias para infundir un elemento emocional y personal en lo puramente intelectual.
 3. Usar preguntas para que el estudiante se plante problemas insospechados.
 3. ANALOGÍA (para el primer principio).
 4. Prerrequisitos de aprendizaje (para el primer principio).
 5. CONTENIDO ORGANIZANTE (PRIMER PRINCIPIO).
 6. Hechos, conceptos, principios y/o procedimientos de apoyo (relacionados con este primer principio organizante).
 7. ANALOGÍA (para el segundo principio).
 8. Prerrequisitos de aprendizaje (para el segundo principio).
 9. CONTENIDO ORGANIZANTE (SEGUNDO PRINCIPIO).
 10. Hechos, conceptos, principios y/o procedimientos de apoyo (relacionados con este segundo principio organizante).
 11. RECAPITULADOR.
 - Un enunciado conciso de cada idea o hecho que se haya enseñado.
 - Un ejemplo de referencia que sirva de clave de recuperación de cada idea.
 - Prueba para comprobar si se ha aprendido cada idea enseñada (esta prueba puede incluirse en la prueba general del aprendizaje).
 12. SINTETIZADOR.
 - La estructura de conocimiento correspondiente a la lección (del mismo tipo de contenido; pueden utilizarse varios —en principios estructura de por qué).
 - Ejemplos para ilustrar la relación entre las ideas.
 - Una prueba para diagnosticar si se ha comprendido la relación entre las ideas (esta prueba puede incluirse en la prueba general del aprendizaje).
- OPCIONALMENTE, PERO, OBLIGATORIAMENTE, EN EL CASO DE QUE LA LECCIÓN SEA LA ÚLTIMA DE UN NIVEL HA DE INCLUIRSE:
13. RECAPITULADOR INTRACONJUNTO (igual que el anterior, pero referido a todo el nivel).
 14. SINTETIZADOR INTRACONJUNTO (igual que el anterior, pero referido a todo el nivel —horizontal y vertical—, coincide con el sintetizador contextual).

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, J. R. (1983): *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- ANDERSON, J. R. y THOMPSON, R. (1989): Use of analogy in a production system architecture. En S. Vosniadou y A. Ortony, *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- ANDERSON, R. C.; SPIRO, R. J. y MONTAGUE, W. E. (1977) (Eds.): *Schooling and the Acquisition of Knowledge*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- APARICIO, J. J. (1990): El aprendizaje en la enseñanza. En I. Brincones (Ed.), *Lecciones para la formación inicial del profesorado*. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- APARICIO, J. J. y MALDONADO, A. (1988): Psicología del aprendizaje y educación. Algunas consideraciones en torno a los contenidos de un módulo de psicología educativa en la formación del profesorado. *Boletín del I.C.E. de la U.A.M.*, 13, 58-78.
- AUSUBEL, D. P. (1963): *Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- (1968): *Educational Psychology: A Cognitive View*. Nueva York: Holt.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. y HANESIAN, H. (1978): *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- BRUNER, J. S. (1960): *The Process of Education*. New York: Random House. Ap Descubrimiento
- (1966): *Toward a Theory of Instruction*. New York: Norton.
- CAMPIONE, J. C.; BROWN, A. L. y FERRARA, R. A. (1982): Mental retardation and intelligence. En R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Human Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CLEMENT, C. A. y GENTNER, D. (1991): Systematicity as a selection constraint in analogical mapping. *Cognitive Science*, 15, 89-132.
- COLLINS, A. y BURNSTEIN, M. (1989): A framework for a theory of comparison and mapping. En S. Vosniadou y A. Ortony, *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- COOK, L. K. y MAYER, R. E. (1983): Reading strategy training for meaningful learning for prose. En M. Presley y J. Levin (Eds.), *Cognitive strategy Training*. New York: Springer-Verlag.
- CRONBACH, L. J. y SNOW, R. E. (1969): *Individual Differences and Learning Ability as a Function of Instructional Variables*. Stanford, CA.: School of Education, Stanford University.
- (1977): *Aptitudes and Instructional Methods*. New York: Irvington.
- DANSEREAU, D. F. (1985): Learning strategy research. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. I: Relating Instruction to Research*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- DELVAL, J. (1983): *Crecer y pensar: La construcción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Paidós.
- GAGNÉ, R. M. (1968): Learning and communication. En R. V. Wiman y W. C. Meierhenry (Eds.), *Educational Media: Theory into Practice*. Columbus, OH.: Merrill.
- GAGNÉ, R. M. y BRIGGS, L. J. (1974): *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

- HARTLEY, J. y DAVIES, I. K. (1976): Preinstructional strategies: The role of pretests, behavioral objectives, overviews, and advance organizers. *Review of Educational Research*, 46, 239-265.
- HAYES, J. R. y FLOWER, L. S. (1980): Identifying the organization of writing processes. En L. W. Gregg y E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive Processes in Writing*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- HOWARD, R. W. (1987): *Concepts and Schemata: An Introduction*. London: Casell.
- HUNT, E. (1985): Verbal ability. En R. J. Sternberg (Ed.), *Human Abilities: An Information Processing Approach*. New York: Freeman.
- JONES, B. F. (1983): *Integrating learning strategies and text research to teach high order thinking skills in schools*. Comunicación presentada al annual meeting de la American Research Association, Montreal. Canada.
- JONES, B. F.; AMIRAN, M. R. y KATIMS, M. (1985): Embedding structural information and strategy instructions in reading and writing instructional texts: Two models of development. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. I: relating Instruction to research*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- KELLER, J. M. (1983): Motivational design of instruction. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of the current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- LANDA, L. N. (1983): The algo-heuristic theory of instruction. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- MERRILL, M. D. (1980): Learner control in computer based learning. *Computers and Education*, 4, 77-95.
- MERRILL, M. D. y WOOD, N. D. (1974): *Instructional Strategies: A Preliminary Taxonomy*. Columbus, O.H.: Ohio State University.
- MERRILL, P. F. (1978): Hierarchical and information processing task analysis: A comparison. *Journal of Instructional Development*, 1, 35-40.
- MICHALSKI, R. S. (1986): Understanding the nature of learning: Issues and research directions. En R. S. Michalski, J. G. Carbonell y T. M. Mitchell (Eds.), *Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach*. Los Altos, Calif.: Morgan Kaufmann.
- NORMAN, D. A. (1973): Memory, knowledge, and answering of questions. En R. L. Solso (Ed.), *Contemporary Issues in Cognitive Psychology: The Loyola Symposium*. Washington: Winston.
- ORTONY, A. (1975): Why metaphors are necessary and not just nice. *Educational Theory*, 25, 45-54.
- ORTONY, A.; REYNOLDS, R. E. y ARTER, J. (1978): Metaphor: Theoretical and empirical research. *Psychological Bulletin*, 18, 919-943.
- REIGELUTH, C. M. (1979): In search of a better way to organize instruction: The elaboration theory. *Journal of Instructional Development*, 2, 8-15. Modelos Instrucci, Elaboracion.
- (1983): Instructional designs: What is it and why is it? En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA. Modelos Instrucci.
- REIGELUTH, C. M.; MERRILL, M. D. y BUDERSON, C. V. (1978): The structure of subject-matter content and its instructional design implications. *Instructional Science*, 7, 107-126.

- REIGELUTH, C. M. y CURTIS, R. V. (1987): Learning situations and instructional models. En R. M. Gagné (Ed.), *Instructional Technology: Foundations*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- REIGELUTH, C. M. y MERRILL, M. D. (1979): Classes of instructional variables. *Educational Technology*, Marzo, 5-24.
- REIGELUTH, C. M. y RODGERS, C. A. (1980): The elaboration theory of instruction: Prescriptions for task analysis and design. *NSPI Journal*, 19, 16-26.
- REIGELUTH, C. M. y STEIN, F. S. (1983): The elaboration theory of instruction. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- RIGNEY, J. W. (1978): Learning strategies: A theoretical perspective. En H. F. O'Neill (Ed.), *Learning Strategies*. New York: Academic Press.
- (1978): Learning strategies: A theoretical perspective. En H. F. O'Neill (Ed.), *Learning Strategies*. New York: Academic Press.
- RIPS, L. (1989): Similarity, typicality, and categorization. En S. Vosniadou y A. Ortony, *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- RUMELHART, D. E. y NORMAN, D. A. (1978): Accretion, tuning, and restructuring: Three modes of learning. En J. W. Cotton y R. L. Klatzky (Eds.), *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- (1981): Analogical processes in learning. En J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive Skills and their Acquisition*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- SCANDURA, J. M. (1973): *Structural Learning I: Theory and Research*. New York: Gordon and Breach.
- SIMON, H. (1969): *Sciences of the Artificial*. Cambridge, M. A.: MIT Press.
- SIMON, H. A. (1980): Problem solving and education. En D. T. Tuma y F. Reif (Eds.), *Problem Solving and Education*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- SKINNER, B. F. (1954): The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86-97.
- (1968): *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- SNOW, R. E. y LOHMAN, D. F. (1984): Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, 76, 347-376.
- SNOWMAN, J. y MCCOWN, R. (1984): *Cognitive Processes in Learning: A Model for Investigating Strategies and Tactics*. Comunicación presentada en la reunión anual de la American Educational Research Association, New Orleans, L.A.
- TOBIAS, S. (1987): Learner Characteristics. En R. M. Gagné (Ed.), *Instructional Technology: Foundations*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- VOSNIADOU, S. y ORTONY, A. (1989): *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- WEINSTEIN, C. E. y MAYER, R. E. (1986): The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.
- WEINSTEIN, C. E. y UNDERWOOD, V. L. (1985): Learning strategies: The how of learning. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. I: Relating Instruction to Research*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- WITTROCK, M. C. (1974): Learning as a generative process. *Educational Psychologist*, 11, 87-95.

Resumen:

En el presente artículo se describe la teoría de la elaboración de la enseñanza, tanto desde la perspectiva prescriptiva que caracteriza a toda teoría de diseño como desde su fundamentación en las teorías psicológicas actuales del aprendizaje. Esta descripción viene precedida por algunas importantes consideraciones sobre los modelos de enseñanza, la relación entre la ciencia de la enseñanza y la psicología del aprendizaje y el problema de la categorización de los métodos de enseñanza. Con este análisis previo se pretende contextualizar y establecer un marco de referencia para la discusión posterior sobre la macro-teoría de la elaboración de la enseñanza.

Palabras clave: Modelos de enseñanza, Aprendizaje, Diseño de enseñanza, Estrategias de enseñanza, Adquisición del conocimiento, Teoría de la elaboración.

Abstract:

In this paper the elaboration theory of instruction is described both, from the prescriptive point of view, specific of every design theory, and from the point of view of its foundation on present psychological theories of learning. This description follows some important considerations about instructional models, the relationship between instructional science and learning psychology, and the problem of classification of teaching methods. This previous analysis is intended to set a framework for the later discussion on the elaboration macro-theory of instruction.

Key words: Teaching models, Learning, Teaching desing, Teaching strategies, Acquisition of knowledge, elaboration theory.