

# La representación y el aprendizaje de conceptos

**E**N el mundo existe una gran variedad estimular que las personas necesariamente tienen que organizar con el fin de poder interpretar y comprender el entorno en el que viven. Esta actividad de organización es imprescindible en el proceso de adquisición del conocimiento.

María Rodríguez Moneo

rencia entre ambos. En este último caso, las definiciones y distinciones entre estas dos nociones no

## Conceptos y categorías

### *Qué se entiende por concepto y qué por categoría*

Para enfrentarse a la diversidad de datos procedente del mundo exterior, el sistema cognitivo humano dispone de una función básica que permite la ubicación de todos esos datos del entorno en clases, de forma que estímulos que no son idénticos puedan ser tratados como equivalentes (Bruner et al., 1956; Rosch, 1977, 1978; Rosch et al., 1976). En esta actividad de organización de la realidad, las categorías y los conceptos juegan un papel decisivo. Pero, ¿qué queremos decir cuando nos referimos a estas dos nociones?

Algunas veces tiende a identificarse concepto y categoría, mientras que otras se marca una clara dife-

rencia entre ambos. En este último caso, las definiciones y distinciones entre estas dos nociones no son siempre coincidentes. Para algunos autores, la diferencia entre concepto y categoría es semejante a la existente entre intensión y extensión. El concepto sería el conjunto de cualidades o propiedades necesarias (intensión) y la categoría el conjunto de entidades que comparten dichas propiedades (extensión) (Allwood et al., 1977). Para otros autores, la diferencia entre concepto y categoría estriba en la posición que ocupen en la taxonomía conceptual y en si se mantiene o no la identidad individual de los ejemplares en la representación mental (Nelson, 1985)<sup>1</sup>.

Una de las alternativas más comúnmente aceptadas es que la categoría es una clase de entidades y el concepto es la representación mental de la categoría (véase, p. ej., Gleitman et al., 1983). La categoría pues, se refiere a los estímulos que están en el mundo, fuera

1 En estos casos «se considera que los conceptos son totalidades cognitivas con estructura, pero no miembros individuales. Con esto, no se quiere afirmar que un concepto como *perro* no se aplique a diferentes ejemplos de la clase perro, sino sólo que, como objeto cognitivo, no es una colección de perros, sino una sola unidad... En el caso de una categoría, los miembros retienen su identidad individual, no se funden con la totalidad. Por ejemplo, *animal* domina o señala a un gran número de miembros, como perros, gatos, vacas... Representa una combinación cognitiva de conceptos» que, como Nelson señala un poco más arriba, «retienen su identidad individual como parte de la representación mental» (Nelson, 1985, p. 84 de la trad. cast.).

de la mente de las personas, es decir, al conjunto de elementos que forman una clase en el entorno. El concepto, sin embargo, hace relación a la información que está en la mente de las personas. Así, mientras que la categoría es una clase formada por un conjunto de instancias agrupadas en función de cierta equivalencia (Rosch et al., 1976), el concepto es una unidad de representación en la memoria de las personas que consiste en la asociación de unas propiedades con otras (Clark, 1983). A su vez, la relación entre el concepto y la categoría viene dada por el hecho de que la asociación de propiedades que configuran un concepto están determinadas por la naturaleza de la categoría.

El hecho de que cada concepto sea la representación mental de una determinada categoría es lo que permite clasificar, usando el concepto, nuevas entidades como pertenecientes o no a dicha categoría (Anglin, 1977; Clark, 1983). Es decir, los conceptos hacen posible que el proceso de categorización tenga lugar. De ahí, la íntima relación entre concepto y categoría.

En el terreno de la enseñanza, todo el mundo reconoce la importancia de que nuestros alumnos aprendan conceptos, es decir, que tengan representaciones de las categorías contempladas en las distintas áreas de conocimiento. Sin embargo, para que pueda alcanzarse esta meta, es imprescindible que se lleven a cabo una serie de procesos relacionados con la categorización y conceptualización.

**Conocimiento declarativo  
y procedimental implicado  
en el conocimiento  
conceptual**

El conocimiento conceptual que las personas poseen, y que los profesores desean que sus alum-

nos adquieran y desarrollen, tiene dos facetas. Por un lado, existe un conocimiento declarativo del concepto que consiste en una descripción de la categoría. Los conceptos constan de este conocimiento declarativo porque son la representación de la categoría, lo que necesariamente incluye todos los atributos descriptivos de la misma. El formato representacional de este conocimiento declarativo del concepto puede ser de diversos tipos (proposicional, imágenes mentales, esquemas, etc.), algunos de los cuales se verán a lo largo de este artículo.

Por otro lado, el conocimiento conceptual requiere cierto conocimiento procedimental, es decir, un conocimiento de reglas o procedimientos que permiten hacer algo. En el caso de los conceptos, el conocimiento procedimental es el que nos posibilita *clasificar* un objeto dentro de una categoría o *producir* nuevos ejemplos de un concepto. El conocimiento procedimental es, como se ha dicho, un conocimiento de reglas y se representa en nuestra mente con un formato de producción. Una producción es una condición ligada a una acción, de tal modo que al cumplirse una determinada condición se dispara una acción. Por ejemplo, una regla implícita en el conocimiento procedimental del concepto *heptágono* podría ser:

SI	La figura es bidimensional Y la figura tiene siete lados Y la figura es cerrada
ENTONCES	Clasificar la figura como heptágono

Figura 1: Ejemplo de una producción para identificar y categorizar un heptágono. (Basado en un ejemplo de Gagné, 1985).

En la práctica de la enseñanza suele ocurrir que algunos profesores, después de haber enseñado un concepto, descubren que sus alumnos no son capaces de utilizarlo. En realidad eso es debido a que han enseñado tan sólo el componente declarativo del concepto, pero no el componente procedimental.

Tanto el conocimiento declarativo como el conocimiento procedimental de la conceptualización implican dos procesos básicos y complementarios que son necesarios: uno es la discriminación y otro la generalización.

### **Discriminación y generalización**

Para categorizar y conceptualizar debe llevarse a cabo, por una parte, un proceso de discriminación, mediante el cual se diferencian los valores de los atributos relevantes de una entidad de los correspondientes a otra entidad, perteneciente a otra categoría. Por otra parte, es preciso que se desarrolle un proceso de generalización por el que se encuentran ciertas semejanzas en la diversidad. De esta forma, valores diferentes en un mismo atributo de dos entidades pertenecientes a la misma categoría, permiten considerar a dichas entidades como equivalentes.

Si las personas sólo generalizasen, o llevasen al máximo esta capacidad, todo pertenecería a la misma categoría y sería imposible organizar la información proveniente del medio. Si, por el contrario, sólo se discriminase o si las «capacidades de discriminación fueran llevadas hasta sus últimas consecuencias podrían hacernos esclavos de lo particular» (Bruner et al., 1956, p. 1)<sup>2</sup>. Tanto la discriminación como la generalización son necesarias en la

categorización, y su coexistencia es lo que da lugar a las categorías.

Si un estudiante tiene dificultades, tanto por exceso como por defecto, para discriminar o generalizar, encontrará serios inconvenientes en el aprendizaje conceptual. Por esta razón, el profesor deberá facilitar los procesos de discriminación y generalización implicados en el aprendizaje de conceptos. De hecho, en algunos modelos clásicos de diseño de enseñanza, como el de Gagné y Briggs (1974), la discriminación es un prerrequisito del aprendizaje conceptual.

### **Las ventajas de la conceptualización**

¿Por qué la adquisición de conceptos es uno de los objetivos educativos más importantes?

*En primer lugar*, como ya se ha explicado, los conceptos permiten identificar y clasificar los elementos del mundo, por lo que hacen posible que se reduzca la complejidad del entorno (Bruner et al., 1956) y se otorgue sentido al mismo. De este modo, cuando los alumnos dominan el entramado conceptual propio de un área de conocimiento específico, son capaces de identificar, interpretar y entender los fenómenos estudiados en dicha área de conocimiento. Esto es posible porque a través de los conceptos se imprime una cierta organización que permite reducir la complejidad que inicialmente pudiera percibirse.

árbol. Si sólo se discriminase o si se desarrollase en exceso esta capacidad, quizá pudieran encontrarse, por ejemplo, pequeñas diferencias en las nerviaciones de las hojas que las hicieran ser distintas. Lo mismo sucede con dos heptágonos, dos manzanas de la misma clase, dos hermanos gemelos, etc. En todos los casos, es posible encontrar diferencias que reflejen la singularidad de cada elemento del entorno.

<sup>2</sup> Cualquier elemento del entorno es único: ninguna hoja de un árbol es exactamente igual a otra hoja del mismo

No obstante, al margen de los criterios que se emplean en la determinación de algunos conceptos científicos, la complejidad del mundo que percibimos no carece de cierto orden. Muchos de los conceptos y categorías no son totalmente arbitrarios, sino que reflejan cierta ordenación que se produce en el medio. Los atributos no aparecen de forma aleatoria, sino que tienen cierta estructura correlacional (Garner, 1974; Rosch, 1977). Existen combinaciones de atributos que son más probables que otras (Garner, 1974, 1978; Johnson-Laird y Wason, 1977; Rosch, 1977, 1978; Rosch et al., 1976). Así, rasgos como «tener dientes», «ser carnívoro» y «cuadrúpedo» tienen una alta probabilidad de aparecer junto a rasgos como «ser vivíparo» y, sin embargo, no suelen aparecer junto a rasgos como «tener teclado» o «tener pantalla de cristal líquido». Esta estructura que se produce en el entorno, y que se refleja en los sistemas conceptuales de algunas disciplinas, facilita el proceso de aprendizaje de los alumnos.

*En segundo lugar*, los conceptos permiten hacer inferencias gracias a lo cual puede extraerse información de las instancias más allá de lo que se está viendo. Así, los conceptos hacen posible que no sea necesario aprender siempre de nuevo (Bruner et al., 1956). Siguiendo el ejemplo de Bruner et al., si se categoriza una entidad como *árbol* no hay que examinarla a fondo como si se tratara del primer árbol que se vio, sino que, si se dispone del concepto *árbol*, puede inferirse mucha información que no es imprescindible comprobar: tiene tronco, raíces y ramas de madera, tiene hojas, se le caerán las hojas en otoño si es un árbol de hoja caduca y no le sucederá esto si es de hoja perenne, etc.

La capacidad de inferir a partir del conocimiento conceptual es una característica propia del procesamiento de la información que llevamos a cabo las

personas. Gelman y Coley (1990), Gelman y Markman (1987), Gelman y Watson (1988), han demostrado que los niños de muy corta edad se basan en la categorización para llevar a cabo inferencias.

En situaciones de aprendizaje escolar, es fundamental que los estudiantes generen inferencias, en ausencia de las cuales, el aprendizaje no sería posible.

*En tercer lugar*, los conceptos permiten aprender nuevos conceptos sobre la base de conceptos ya existentes en la mente de las personas. El sentido que cobran los conceptos viene determinado por la relación con otros conceptos (p. ej. Frege, 1960; Nelson, 1985). Así, por ejemplo, el concepto *albatros viajero* puede adquirir sentido si se relaciona con el concepto *albatros* y éste con el concepto *ave*, estableciéndose en todos los casos una relación de pertenencia entre unos conceptos y otros.

En el ámbito de la psicología de la instrucción, Ausubel señaló que el aprendizaje significativo (Ausubel, 1968; Ausubel et al., 1978) depende de los conocimientos previos de las personas que aprenden, pues la información nueva sólo puede incorporarse a partir de las relaciones que se establecen con los conceptos que ya se poseen.

*En cuarto lugar*, los conceptos juegan un papel decisivo en los procesos de resolución de problemas. Puede afirmarse que sin los conceptos no sería posible llevar a cabo procesos de pensamiento (Johnson-Laird y Wason, 1977).

La importancia en el razonamiento y la resolución de problemas de las estructuras de conocimiento, de las que los conceptos forman parte, se ha puesto de manifiesto en múltiples investigaciones sobre las diferencias entre expertos y novatos (p. ej., Anderson et al., 1981; Chi et al., 1982; Larkin, 1981, 1985; Simon y Simon, 1978). Estas investigaciones indican la existencia de diferencias entre expertos y

novatos, tanto en lo referido al conocimiento declarativo como al conocimiento procedimental implicado en la solución de los diferentes problemas. En cuanto al conocimiento declarativo, debe decirse que la codificación inicial de la información para resolver problemas es declarativa y a partir de esta codificación se van generando las reglas que constituyen el conocimiento procedimental (Anderson et al., 1981). Por otra parte, dado que un problema se representa a partir del conocimiento disponible, el novato tiene una representación menos completa y coherente del problema que el experto (Chi et al., 1982). De este modo, la importancia de dominar de los conceptos en un ámbito específico se refleja, tanto en la representación inicial, como en la génesis del conocimiento procedimental.

Se han encontrado diferencias cuantitativas y cualitativas entre expertos y novatos que ponen de manifiesto la influencia de la estructura de conocimiento en el proceso de solución de problemas. Las diferencias cuantitativas hacen referencia al tiempo empleado en la solución, al número de errores cometidos y a la creación de unidades de memoria que agrupan más o menos información. Las diferencias cualitativas se refieren a la realización o no de un análisis cualitativo del problema, la utilización de metaenunciados y la estrategia de solución del problema (hacia adelante o hacia atrás) llevada a cabo (para una descripción de ambos tipos de diferencias, véase Chi et al., 1982).

### **La naturaleza de la representación conceptual**

**E**L conocimiento puede ser representado al menos en dos (Paivio, 1971) o tres

(Anderson, 1983) formatos diferentes. Tal y como se ha señalado más arriba, los conceptos también pueden representarse con distintos formatos representacionales (proposicional, imágenes mentales, esquemas, etc.). Se describirán aquí dos formatos representacionales básicos: las imágenes mentales y las proposiciones.

### **Las imágenes mentales**

Una imagen mental es una representación analógica de la realidad (Kosslyn et al., 1978), pero no es exactamente una «fotografía en la cabeza» o un «dibujo en la mente» (Anderson y Bower, 1973; Kosslyn, 1978; Pylyshyn, 1973, 1983; Riviére, 1986), sino que es una representación funcional de algunos contenidos del entorno (Anderson, 1980).

Las imágenes mentales son de gran utilidad, pues proporcionan «un medio para un procesamiento más rápido y eficaz de ciertos problemas» (Riviére, 1986, p. 133), es decir, son económicas en el proceso de solución de problemas. Los estudiantes emplean imágenes mentales cuando resuelven problemas, es decir «visualizan» el problema, y no sólo las emplean en tareas con contenido concreto, sino que también pueden ser empleadas en tareas que incluyan contenido abstracto (Gagné, 1985).

Formando parte del contenido conceptual pueden incluirse imágenes mentales que representan el prototipo o modelo de la categoría (Rosch, 1983). Como más adelante se explicará, también pueden representarse como imágenes mentales algunas instancias de la categoría que no son el modelo o prototipo de la misma.

Inicialmente, los niños poseen, fundamentalmente, imágenes perceptivas. Más adelante, éstas imágenes van depurándose y constituyéndose en modelos

o prototipos perceptivos. Finalmente, a través de un análisis posterior, este prototipo llega a traducirse a un formato proposicional (Nelson, 1985).

### Las redes proposicionales

Otro de los posibles formatos representacionales es el de las proposiciones. Las proposiciones no son frases del lenguaje, son abstracciones superiores y no están ligadas a las peculiaridades de las frases. No debe, por tanto, confundirse proposición con frase, aunque ésta puede representar a aquélla (Anderson, 1978).

Una proposición es una unidad de conocimiento que está formada por un conjunto de argumentos y una relación. Simplificando un poco las cosas, los argumentos constituyen los temas de la proposición y la relación los restringe (Gagné, 1985). Por ejemplo, en la proposición *el árbol tiene raíces*, los argumentos son *árbol* y *raíces* y la relación, que delimita o restringe los temas de la proposición, es *tener*. Hay un tipo de proposición muy particular, que se denomina *esun*, que refleja relaciones de inclusión o pertenencia entre los elementos de la proposición, como cuando se dice *el hierro es un metal*.

Las proposiciones no suelen estar aisladas unas de otras, sino que suelen estar relacionadas entre sí formando redes proposicionales. Las redes proposicionales son posibles en la medida en que varias proposiciones tienen algún elemento en común. A partir de los elementos comunes se forman los nexos de unión en la red proposicional. Como se aprecia en la red proposicional de la figura 2, en este caso el elemento que une a las cuatro proposiciones es *figura*.

Obsérvese que la red proposicional de la figura 2 refleja también el conocimiento declarativo del concepto heptágono. Este ejemplo puede servir para ilustrar cómo los conceptos pueden ser representados con formato proposicional (Rosch, 1983). La representación proposicional de los conceptos tiene, además, la virtualidad de facilitar la relación entre unos conceptos y otros. Si se pretende que un alumno relacione conceptos, hay que hacer todo lo posible para que construya redes proposicionales en las que existan elementos comunes. Sin embargo, hay que intentar evitar que posea representaciones de proposiciones aisladas entre sí. En el primer caso, la estructura de conocimiento estará mucho más integrada y el aprendizaje posterior será mucho más

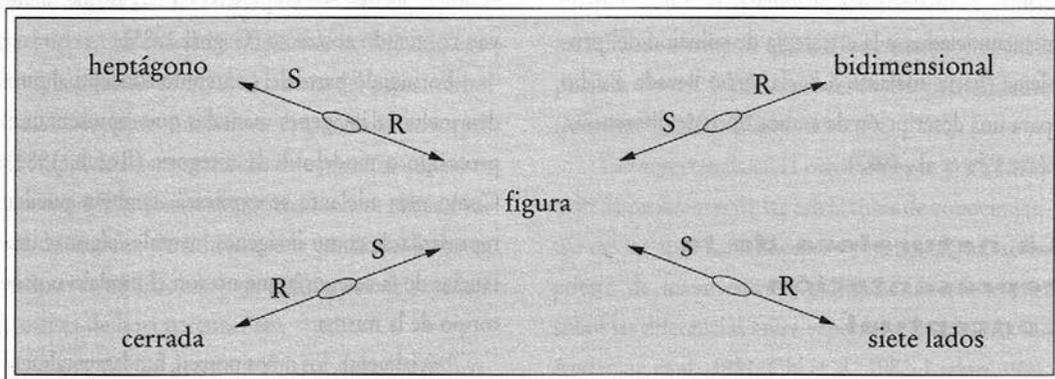


Figura 2: Red proposicional que representa el conocimiento declarativo conceptual de *heptágono* (Basado en un ejemplo de Gagné, 1985). Compárese este formato con el formato representacional del conocimiento procedimental de la figura 1.

significativo. En el segundo caso, la estructura de conocimiento será más parecida a la de un novato y el aprendizaje tenderá a ser más memorístico.

Los formatos representacionales que aquí se han señalado no son incompatibles, de tal modo que es posible que una persona tenga una representación con formato proposicional del concepto *heptágono* y pueda, también, activar una imagen mental que represente dicho concepto.

Hasta aquí, se han señalado, someramente, dos formatos elementales de representación conceptual. No obstante, hay que tener en cuenta que existen otros formatos representacionales elementales del conocimiento, como las cadenas temporales (Anderson, 1983), que pueden formar parte también de la representación conceptual. Además, existen estructuras de conocimiento más complejas como los esquemas (Rumelhart y Norman, 1981; Rumelhart y Ortony, 1977), los guiones (Schank y Abelson, 1977) y los marcos (Minsky, 1975) en los que puede encuadrarse la representación conceptual.

## Las estructuras conceptuales

COMO se ha visto, la representación proposicional de los conceptos hace que éstos no estén aislados en la mente. De hecho, están relacionados entre sí formando estructuras de conocimiento en la memoria de las personas. En algún sentido, las estructuras conceptuales que a continuación se especifican no son más que redes proposicionales complejas.

La estructura conceptual más genérica, representable proposicionalmente, es el *mapa conceptual*. Los mapas conceptuales incluyen cualquier tipo de

relación entre conceptos. Así, por ejemplo, conceptos como *león* y *presa* pueden unirse a través de la relación *cazar*.

Existen otras estructuras conceptuales, más específicas, que sólo incluyen un tipo de relación entre conceptos. Cuando los conceptos se conectan únicamente mediante relaciones de pertenencia o de inclusión de unos con otros, se dice que la estructura conceptual es una *taxonomía conceptual* (Rosch, 1978; Rosch et al., 1976). Estas relaciones de pertenencia o inclusión de la taxonomía conceptual, reflejan proposiciones del tipo *esun*. Por ejemplo, el concepto *león* podría conectarse con los conceptos *animal* y *ser vivo* a partir de este tipo de proposiciones.

Los conceptos pueden también organizarse a partir de relaciones de parte-todo. Se habla, en este caso, de *partonomía conceptual* (Howard, 1987). Las partonomías conceptuales no reflejan proposiciones *esun*, sino proposiciones en las que las relaciones son de otro tipo como, por ejemplo, *tener*. El concepto *león* podría conectarse a través de esta relación con los conceptos *ojos* y *pulmones*, dando lugar a una partonomía conceptual.

En las estructuras conceptuales que poseen las personas se dan todo tipo de relaciones entre conceptos. Ahora bien, dichas relaciones no están organizadas de forma que, por ejemplo, las relaciones de inclusión y las relaciones de parte-todo, se encuentren separadas en compartimentos estancos. Más bien sucede que dichas relaciones están entremezcladas en la memoria a largo plazo, de modo que aparecen relaciones de inclusión, de parte todo y de cualquier otro tipo, conectadas con un concepto específico. Siguiendo con el ejemplo anterior, es probable que un alumno sepa que *león* es un *ser vivo* y es un *animal* (relaciones de inclusión), y sepa también que tiene

*ojos y pulmones* (relaciones de parte-todo) y que caza *presas*. Sin embargo, es posible que no active siempre, aunque puede hacerlo, toda la información que posee sobre *león*. Es probable que en muchas circunstancias sólo active algunos tipos de conceptos relacionados con *león* y no otros. De este modo, si sólo activa conceptos que se conectan a través de relaciones de inclusión, habrá activado una estructura cognitiva que refleja una taxonomía conceptual, y lo mismo puede decirse de las estructuras cognitivas que reflejan partonomías o de los mapas conceptuales.

Algunos modelos de enseñanza hacen especial hincapié en la explicitación de las estructuras conceptuales. En este contexto, se ha dedicado una especial atención a los mapas conceptuales como instrumento para conseguir un mejor aprendizaje (p. ej., Mahler et al., 1991).

Novak y Gowin (1984) recomiendan el empleo de mapas conceptuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto por parte de los profesores como por parte de los alumnos. Sin embargo, indican que, en todos los casos, los mapas conceptuales deben poseer una estructura jerárquica que vaya de conceptos más generales e inclusivos a conceptos más específicos y exclusivos. Esta estructura propicia el aprendizaje significativo. Estos autores, a lo largo de su trabajo, señalan algunas ventajas y aplicaciones educativas de los mapas conceptuales:

- 1) Suponen un instrumento para explorar lo que los alumnos ya saben, actividad que proporciona información relevante para el profesor y para el alumno de forma que pueda llevarse a cabo un aprendizaje significativo.
- 2) Ayudan a explicitar las relaciones entre conceptos en una disciplina.
- 3) Dirigen la atención del estudiante y del profesor sobre los conceptos e ideas relevantes.

- 4) Son una guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje (estado actual en el aprendizaje, qué es lo que se sabe, qué falta por aprender, cuál es el objetivo, etc.).
- 5) Fomentan la actividad creativa, favoreciendo la aparición de nuevas relaciones entre conceptos.
- 6) Son adecuados para el aprendizaje de la extracción de significados de libros de texto y artículos.
- 7) Suponen un instrumento útil para la extracción del significado en el estudio, el trabajo de laboratorio y de campo.
- 8) Son adecuados para la preparación de trabajos orales y escritos.

En concreto, los mapas conceptuales son especialmente útiles para los profesores, tanto para la organización y planificación del currículum, como para la evaluación del aprendizaje de los alumnos. En relación con la evaluación, Novak y Gowin (1984) recomiendan contrastar los mapas conceptuales previos y posteriores a la instrucción. Incluso, han elaborado algunos criterios cuantitativos para determinar el progreso en los mapas conceptuales, como el tipo y la cantidad de relaciones entre conceptos.

La utilización de mapas conceptuales por parte de los alumnos, además de las ventajas señaladas más arriba, proporciona, también, un instrumento mnemónico eficaz, así como un instrumento que favorece la metacognición y ayuda a «aprender a aprender» (Novak y Gowin, 1984).

## **Algunas teorías sobre la formación de conceptos**

**S**I, como se ha dicho, las estructuras conceptuales son de vital importancia en los

procesos de comprensión, interpretación y aprendizaje, sería interesante analizar el problema de la formación y desarrollo conceptual con el fin de entender más en detalle cómo pueden tener lugar dichos procesos. Existen algunas teorías que arrojan alguna luz al respecto.

### **La concepción clásica**

Hasta las aportaciones de Rosch (Heider 1971, 1972; Rosch, 1973), lo que se conoce como la teoría clásica<sup>3</sup> sobre la formación de conceptos era la teoría más atractiva y ampliamente aceptada para entender la naturaleza y desarrollo conceptual. Sin embargo esta concepción no estaba exenta de críticas, anteriores a las demoledoras observaciones de Rosch (p. ej., Attneave, 1957; Posner y Keele, 1970; Wittgenstein, 1953), que veremos en esta sección.

Según la teoría clásica los conceptos son representaciones basadas en abstracciones de la experiencia. Están bien definidos, razón por la cual: 1) poseen una lista de rasgos definitorios, necesarios y suficientes que deben tener todos los ejemplares del concepto, 2) todos los ejemplares deben ser igualmente representativos del concepto y 3) los límites entre un concepto y otro están bien establecidos y, en ningún caso, son borrosos. Por último, los conceptos son considerados, desde la perspectiva clásica, como arbitrarios y la investigación sobre los mismos se fundamenta en conceptos artificiales.

¿Cuáles son, desde la concepción clásica los aspectos declarativos y procedimentales del conocimiento conceptual? Según la teoría clásica de la formación de conceptos, y debido a que un concepto es una lista de rasgos definitorios, necesarios y sufi-

cientes, se dice que una persona ha adquirido un concepto cuando ha aprendido el conjunto de atributos que lo definen. La representación conceptual, por tanto, consiste en una lista de atributos definitorios (conocimiento declarativo conceptual). Por otra parte, cuando una persona quiere categorizar una entidad, deberá recuperar de su memoria a largo plazo la lista de atributos y comprobar si la entidad a categorizar posee todos los atributos o no. En el caso de que la entidad satisfaga los requisitos, entonces se le considerará un ejemplar; en el caso en que exista al menos un atributo del concepto que no posea la entidad, entonces no podrá ser tenido en cuenta como un ejemplar del concepto (conocimiento procedimental conceptual).

El aprendizaje de conceptos, desde esta concepción, se produce a partir de la enseñanza de un conjunto de atributos. Además, los estudiantes pueden usar el concepto para determinar la pertenencia o no de una entidad empleando la regla genérica, válida para todos los conceptos, del cumplimiento de atributos por parte de esa entidad.

Las críticas a la concepción clásica han sido numerosas. De acuerdo con Soto y Sebastián (1983) estas críticas podrían agruparse en tres cuestiones fundamentales.

*Una primera cuestión* a considerar es que existen serios problemas para determinar los rasgos definitorios, necesarios y suficientes que debe poseer un concepto. Conceptos tan sencillos como *mesa*, por ejemplo, no son fáciles de definir, es decir, no está claro cuáles son los rasgos necesarios y suficientes que definen a *todos* los miembros de la categoría. Supóngase que *mesa* es, siguiendo una de las acepciones del *diccionario ideológico de la lengua española* de Casares, «un mueble para comer, escribir, etc., compuesto de un tablero horizontal soste-

<sup>3</sup> También llamada «modelo de regla» o «teoría definicional».

nido por uno o varios pies». Pues bien, pueden encontrarse muebles como *buró*, *banco*, *mostrador*, *encimeras*, *arcas*, útiles para comer y escribir, y no son mesas. Además, existen ejemplares de *mesa* que no tienen un tablero horizontal, y son mesas. Del mismo modo, hay ejemplares de *mesa* que no necesariamente están sostenidas por uno o varios pies, sino que se acoplan a la pared o tienen cualquier otro sistema de sujeción, y son mesas. Estas dificultades han sido ejemplificadas con otros conceptos como *juego* (Wittgenstein, 1953) y *silla* (Anglin, 1977), encontrándose siempre los mismos problemas a la hora de determinar los rasgos definitorios del concepto que sean compartidos por todos los ejemplares. Para algunos conceptos al menos, habrá que sustituir esta noción de «atributos definitorios, necesarios y suficientes» por la noción de «parecido familiar». Como más adelante se explicará, la idea de parecido familiar considera que los ejemplares de un concepto se agrupan en dicho concepto, no por compartir determinados rasgos definitorios, sino porque tienen un cierto parecido entre sí (Rosch y Mervis, 1975; Wittgenstein, 1953).

Una segunda cuestión a tener en cuenta es que no todos los miembros de una categoría son igualmente representativos de la categoría. En las categorías existen mejores y peores ejemplares (Rosch, 1973). Así, por ejemplo, *vaca* es un miembro más representativo del concepto *mamífero* que *murciélago*. Estas variaciones entre la representatividad de los miembros de una categoría son claramente percibidas por las personas (Attneave, 1957). Naturalmente, este fenómeno es incompatible con la concepción clásica para la que la representatividad es igual para todos los miembros de la categoría que poseen los atributos definitorios.

Una tercera cuestión se refiere a que los límites

entre las distintas categorías no están bien definidos, sino que son más bien borrosos (Labov, 1973). Como se ha señalado más arriba, no todos los miembros de una categoría son igualmente representativos de la misma. Hay instancias que comparten muchos rasgos con los miembros restantes de la categoría a la que pertenecen y ninguno o pocos rasgos con los ejemplares de otras categorías, por eso, se consideran a estas instancias típicas (*vaca* comparte muchos rasgos con los restantes miembros de *mamífero* y pocos rasgos con los ejemplares de *ave*, por ejemplo). Sin embargo, existen instancias que no comparten tantos rasgos con los miembros restantes de la categoría a la que pertenecen y comparte más rasgos con los ejemplares de otras categorías, estas instancias son, por tanto, más atípicas (*murciélago* comparte menos rasgos que *vaca* con los miembros de *mamífero* y, sin embargo, comparte más rasgos que *vaca* con el resto de los ejemplares de *ave*). Estas diferencias entre instancias hacen que las categorías y los conceptos no tengan, en muchos casos, límites bien definidos, sino borrosos.

La concepción clásica sobre la formación de conceptos se desarrolló partiendo de una base teórica procedente de la lógica formal y se alimentó de experimentos con conceptos artificiales realizados en situaciones de laboratorio.

Todas las críticas a la concepción clásica que se han descrito más arriba, y sobre las que se ahondará a continuación al describir las aportaciones de Rosch, surgen, entre otras razones, ante la imposibilidad de dar cuenta de la formación de categorías y conceptos naturales con los presupuestos en los que se fundamenta esta concepción. Sin embargo, la concepción prototípica, desarrollada por Rosch, sí explica la formación de categorías y conceptos naturales.

## **La concepción prototípica y sus derivaciones**

Aunque la noción del prototipo no surge con Rosch, esta autora la desarrolla hasta el punto de cambiar radicalmente las concepciones sobre la formación de conceptos.

Siguiendo la estrategia de Soto (1981), que ha realizado una importante revisión y análisis en profundidad de las aportaciones de Rosch, se describirá en esta sección el trabajo de Rosch a partir de sus diferencias con la concepción clásica.

*Una primera diferencia* sustancial entre los trabajos de Rosch y los desarrollados dentro de la concepción clásica, es que los primeros (Heider, 1971, 1972; Rosch, 1973) estudian principalmente «conceptos o categorías naturales», es decir, conceptos utilizados por las personas en su vida diaria y definidos en términos de familiaridad perceptiva (Glass y Holyoak, 1986). Se deja a un lado, por tanto, el interés manifestado en la teoría clásica por los conceptos artificiales y, en términos de Rosch, se pone especial énfasis en los conceptos cotidianos del «mundo real»<sup>4</sup>.

Fueron los estudios de Berlin y Kay (1969) sobre la percepción y categorización del color, los que indujeron a Rosch a investigar categorías naturales, tanto desde una perspectiva evolutiva (Heider, 1971), como desde una perspectiva transcultural (Heider, 1972; Rosch, 1973).

*Una segunda diferencia* fundamental es la que hace referencia la heterogeneidad interna de los

miembros de la categoría, o lo que es lo mismo, a la distinta representatividad de los miembros de la misma. Como se vio en las críticas a la concepción clásica, los trabajos de Attneave (1957), Posner y Keele (1968, 1970) y Reed (1972) postulan la existencia de prototipos categoriales, a partir de los cuales se despliega una cierta variabilidad entre los miembros de una categoría. Rechazan, por tanto, la noción de homogeneidad interna. Rosch, por su parte, ahonda en esta idea en relación con las categorías naturales.

Esta autora considera que las categorías no son entidades lógicas, bien definidas, en las que todos los miembros son igualmente representativos (Rosch, 1975, 1977; Rosch y Mervis, 1975). Por el contrario, las categorías naturales tienen una estructura interna que gira en torno a un prototipo o modelo de la categoría. Así, las instancias cercanas al prototipo serán más típicas y representativas de la categoría y las instancias más lejanas serán menos típicas y representativas de la misma.

Como señala Rosch (1983) el prototipo puede ser considerado como:

- 1) puntos salientes de una categoría (como en el caso de los colores focales en las categorías de color),
- 2) la/s instancia/s más típica/s de la categoría, basadas tanto en rasgos como parámetros estadísticos<sup>5</sup>,
- 3) tipos ideales, en el sentido de que no hay una entidad exactamente así, o en el sentido de que reflejan lo esencial de la categoría.

¿Cómo pueden hacerse compatibles estas distintas versiones de lo que es un prototipo? En pri-

4 Bien es cierto que Rosch ha trabajado con categorías artificiales (Rosch y Mervis, 1975, por ejemplo) con el propósito de determinar en qué medida la estructura, fácilmente modificable en estos tipos de categorías, influye en el aprendizaje de las mismas. Sin embargo, su interés se centra en las categorías naturales.

5 En relación con los parámetros estadísticos, dependiendo de la categoría, éste puede ser la media, mediana o moda de la distribución (Rosch, 1983).

mer lugar, quizá debería considerarse que la idea de prototipo no responde a algo coincidente para todos los conceptos, sino que en algunos casos puede ser una cosa y en otros otra. A pesar de todo, hay que señalar que estas distintas versiones de lo que es un prototipo no son excluyentes.

El prototipo varía en función de la categoría de que se trate. Puede entenderse que el prototipo está constituido por los mejores y más claros ejemplos de la categoría, alrededor de los cuales se sitúan los restantes miembros, que se alinean en un orden decreciente de bondad y claridad desde el prototipo a los límites de la categoría (Rosch, 1973, 1975, 1977). En estos casos, se trataría de un prototipo encuadrable en los dos primeros puntos arriba señalados, en el sentido de que se materializan en una instancia. Sin embargo, no siempre se considera que el prototipo se materializa en una instancia. En ocasiones el prototipo es una idealización y no se corresponde con ninguna instancia específica de la categoría (tercera concepción mencionada).

Si se considera que «el prototipo es una colección de rasgos característicos de la categoría; rasgos que las instancias tienden a tener, pero que no necesariamente poseen» (Howard, 1987, p. 94), entonces puede ocurrir que en algunas categorías haya algunas instancias que posean todos los rasgos, y también puede suceder que en otras categorías ninguna de las instancias tenga todos los rasgos prototípicos. En cualquier caso, el prototipo refleja la tendencia central de la categoría al compartir muchas propiedades con todas o casi todas las instancias de la categoría (Glass y Holyoak, 1986; Gleitman et al., 1983).

Esta estructura interna, derivada de la concepción prototípica, nos lleva a una *tercera diferencia* entre la concepción clásica y roschiana. En concreto, como ya se ha explicado, es difícil esta-

blecer los límites bien definidos entre las categorías.

Por último, como también se apuntó en el apartado sobre las críticas a la concepción clásica, existe una *cuarta diferencia* sustancial entre la concepción clásica y prototípica. Mientras que en la concepción clásica se considera que todos los miembros de la categoría deben poseer todos y cada uno de los rasgos definitorios de la misma, en la concepción prototípica las instancias pueden, pero no necesariamente deben, poseer todos los rasgos característicos de la categoría que constituyen el prototipo. La concepción prototípica explica cómo puede haber instancias pertenecientes a una categoría que no poseen todos los rasgos del prototipo, ya que la pertenencia a las categorías no se establece en términos de posesión de atributos necesarios y suficientes, sino atendiendo al parecido familiar.

El parecido familiar establece que en la estructura de la categoría las instancias no son semejantes todas entre sí en uno o algunos rasgos, sino que hay unas instancias que comparten unos rasgos y otras otros (Gleitman et al., 1983). Como indican Glass y Holyoak (1986), lo que determina el parecido familiar es el solapamiento sucesivo de los rasgos en las instancias. Siguiendo uno de los ejemplos de estos autores, los miembros de una familia a menudo resultan parecidos en algunos aspectos, pero no en todos. Enrique puede parecerse un poco a su hermano Jaime y puede también parecerse un poco a su primo Norberto, pero Jaime y Norberto pueden no parecerse en nada porque Enrique se parece a Jaime en unos rasgos y a Norberto en otros. Wittgenstein (1953) aplicó por primera vez la noción de parecido familiar a los conceptos para explicar la pertenencia de los distintos tipos de juegos a la categoría *juego*.

NIVEL SUPRAORDINADO	NIVEL BÁSICO	NIVEL SUBORDINADO
vehículo	coche	coche de carreras
fruta	pera	pera de agua
animal	paloma	paloma torcaz
instrumento musical	guitarra	guitarra española

Figura 3: Algunos ejemplos de niveles taxonómicos de distintas categorías.

### **Las categorías de nivel básico**

La noción de prototipo lleva consigo la idea de que las categorías naturales se generan a partir de las semejanzas perceptivas entre objetos. En consecuencia, cabe suponer que hay un nivel básico en el que las personas compartimentalizan el mundo en categorías alternativas. Este nivel se apoya fundamentalmente en la semejanza perceptiva. Piénsese, por ejemplo, en el concepto *fruta*, en el concepto *pera* y en el concepto *pera de agua*. El concepto de fruta es abstracto, en el sentido de que no podría ser reflejado con un único prototipo perceptivo. El concepto de pera, sin embargo, sí tiene una clara imagen perceptiva. Uno puede hacer un dibujo de una pera con pretensiones de ser representativo de todas las peras, pero no puede hacer un dibujo de una fruta que represente todas las frutas. Además, las instancias de *pera* son claramente diferentes de las instancias de *melón* o *manzana*, que también pertenecen a a categoría de fruta. Si vamos hacia abajo en la estructura categorial, nos encontramos con categorías como *pera de agua*. Ocurre que *pera de agua* tiene también una clara representación perceptiva, sin embargo, las diferencias entre *pera de agua* y *pera limonera* es muy pequeña. Por tanto, una categoría

a nivel básico sería aquella que poseyendo un claro prototipo perceptivo es distinguible de otras categorías relacionadas.

Ahondando un poco más en la idea de categoría de nivel básico, puede decirse que estas categorías se caracterizan, como indica Rosch (1978; Rosch et al., 1976), en primer lugar, por poseer un nivel de abstracción e inclusión tal que permiten reflejar adecuadamente la estructura correlacional del mundo real. En segundo lugar, las instancias de las categorías de nivel básico poseen muchos más rasgos comunes que las instancias de las categorías de nivel supraordinado. Así las instancias de *guitarra* tienen muchos más rasgos en común que las instancias de la categoría supraordinada *instrumento musical*; todas las guitarras se parecen más entre sí de lo que se parecen *saxofón*, *tambor*, *piano*, etc., entre sí. Esto hace que lo que Rosch llama validez de clave de las categorías de nivel básico sea mayor que las de nivel supraordinado<sup>6</sup>. En tercer lugar, la discriminación entre las categorías de nivel básico es mayor que entre las categorías de nivel subordinado en las que

6 El concepto de validez de clave (Rosch, 1978; Rosch et al., 1976) indica el grado en el que una clave (un rasgo: tener alas, por ejemplo) es predictor de una categoría (pájaro, por ejemplo). La validez de clave aumenta con la frecuencia con la que una clave se asocia con la categoría y disminuye con la frecuencia con la que la clave se asocia con otras categorías distintas.

muchos de los rasgos se solapan entre las categorías de este nivel subordinado; *mesa y silla*, dos categorías de nivel básico, se diferencian mucho más entre sí de lo que sucede con *mesa de cocina y mesa de oficina*, dos categorías subordinadas que comparten muchos más rasgos en común. Este es el motivo por el que, de nuevo, la validez de clave de las categorías de nivel básico es mayor que lo que puede ser en las categorías subordinadas. Por último, las categorías de nivel básico son las más utilizadas y las que se adquieren primero.

Después de haber descrito algunas características de la concepción prototípica, veamos ahora cuál es el conocimiento declarativo y procedimental de los conceptos desde esta concepción. Desde la concepción prototípica una persona ha adquirido una categoría cuando es capaz de agrupar distintos objetos como equivalentes. La representación categorial consiste, a su vez, en la representación del prototipo de la categoría. Como ya se ha dicho, esta representación puede ser, o bien la instancia más típica (por ser la más frecuente o por ser la instancia que refleja mejor los rasgos de las instancias de la categoría), o bien una idealización, es decir, un conjunto de rasgos característicos de la categoría que no se materializan en ninguna instancia. Sea como fuere, el conocimiento declarativo está determinado por la representación del prototipo.

El conocimiento procedimental de los conceptos que se contempla desde la concepción prototípica toma al prototipo como el modelo de la categoría y como el punto de referencia para determinar la categorización de una entidad a una categoría. La regla general consistiría en comparar las entidades con el prototipo y si tienen el suficiente grado de parecido familiar se consideran pertenecientes a la categoría (Rosch, 1983).

En algún sentido, la representación de la categoría a partir de un prototipo ideal que no se materializa en ninguna instancia (un *conjunto de rasgos* que describen la categoría), tiene cierta similitud con la representación del concepto en la concepción clásica (*una lista de rasgos* que definen la categoría). Sin embargo, el conocimiento procedimental implicado es radicalmente distinto ya que en el caso de la concepción prototípica las instancias no tienen que poseer todos los rasgos del prototipo y, sin embargo, en el caso de la concepción clásica todos los miembros deben poseer todos y cada uno de los rasgos especificados o, de lo contrario, no son miembros del concepto.

La representación mental de la categoría puede ser de distinto tipo si consideramos otra concepción, la del modelo del ejemplar (Medin y Schaffer, 1978). Los modelos del ejemplar son más semejantes a la concepción prototípica que a la concepción clásica, pues comparten muchos de los presupuestos de la concepción prototípica, pero no aquel que hace referencia a la representación. Mientras que para la concepción prototípica la categoría es representada por el prototipo (la tendencia central de la categoría), para los modelos del ejemplar la categoría es representada a partir de los ejemplares (las instancias) de la misma. Para una descripción más detallada de las diferencias entre la concepción prototípica y el modelo del ejemplar, véase, por ejemplo, Medin (1989), Medin y Schaffer (1978), Pozo (1989).

Desde el modelo del ejemplar, el conocimiento declarativo de los conceptos está constituido por la representación de las instancias individuales que constituyen la categoría. El conocimiento procedimental implicado en la categorización consiste en la comparación de la entidad a categorizar con las representaciones individuales de las instancias de la

categoría, de forma que si se encuentra el suficiente grado de similitud se considera a la entidad perteneciente a la categoría (Nosofsky, 1986, 1991, Nosofsky et al., 1992).

Volviendo a la concepción prototípica, ¿cómo se deberían enseñar los conceptos desde esta perspectiva? Teniendo en cuenta los presupuestos de la concepción prototípica, los conceptos deberían enseñarse de tal modo que los alumnos fueran capaces de abstraer cuanto antes el prototipo o modelo de la categoría, pues éste es el punto de referencia del razonamiento conceptual posterior (Rosch, 1983). En cuanto al nivel de abstracción, algunos autores consideran que, dado que las categorías más fáciles de aprender y las más usadas son las de nivel básico, los conceptos deberían enseñarse a partir de ellas. Naturalmente, como se verá a continuación, estas dos consideraciones no pueden ser aplicadas a todos los conceptos que se enseñan en contextos educativos.

## **Algunas implicaciones educativas finales**

**A** lo largo de este artículo se han hecho algunas consideraciones sobre la naturaleza, representación y aprendizaje conceptual que intentan dar respuesta a algunos interrogantes que a menudo se plantean los profesores. ¿Qué es un concepto?, ¿qué tipo de conocimiento implica el aprendizaje conceptual?, ¿cómo se representan los conceptos en la mente de los estudiantes?, ¿cómo se organizan en estructuras conceptuales?, ¿cómo deben enseñarse los conceptos?

Para responder un poco más ampliamente a la última de estas preguntas, habría que empezar di-

ciendo que el modo en el que los conceptos deben enseñarse varía en función de la naturaleza del concepto.

*En primer lugar*, como indica Howard (1987), los conceptos científicos responden más a la idea de concepto que se contempló en la concepción clásica, aunque esta afirmación se ajusta más a unos conceptos que a otros. Así, los conceptos matemáticos, por ejemplo, están mejor definidos y tienen límites más claros que los conceptos biológicos o los conceptos de las ciencias sociales. Estas diferencias determinan métodos de enseñanza diferentes. En un caso ha de hacerse un especial énfasis en la definición, mientras que en el otro debe insistirse en el uso de ejemplos y contraejemplos.

*En segundo lugar*, el aprendizaje de conceptos que se produce en situaciones de enseñanza difiere del aprendizaje de conceptos que tiene lugar fuera del aula. El aprendizaje de conceptos en situaciones naturales suele estar más basado en aspectos perceptivos a un nivel relativamente concreto. Por el contrario, el aprendizaje de los esquemas conceptuales propios de un campo de conocimientos exige un aprendizaje más abstracto que permita un adecuado dominio del tejido de relaciones conceptuales que reflejan la estructura conceptual de una disciplina.

*En tercer lugar*, como señala Pozo (1989), aunque los conceptos científicos se adecuen más a la concepción clásica, las personas suelen tener ideas erróneas de conceptos científicos<sup>7</sup>. Estas ideas se han producido por un aprendizaje más próximo a la concepción prototípica, llevado a cabo en términos de parecido familiar y fundado en aspectos perceptivos.

7 En nuestro país, Carretero, et al. (1992) han llevado a cabo investigaciones en las que han estudiado las ideas erróneas en diferentes dominios.

En este sentido, el profesor debe considerar, antes de enseñar un concepto, las preconcepciones que poseen sus alumnos. Ello implica que el profesor debe plantearse en qué medida el conocimiento previo de sus alumnos puede determinar los procesos de aprendizaje conceptual. Además, como indica Delval (1983), es importante que el profesor conozca las características del momento evolutivo en el que se encuentran los estudiantes y, de este modo, pueden adecuarse los contenidos a enseñar a las peculiaridades cognitivas de los alumnos.

Un poco más explícitamente, y siguiendo las indicaciones de Howard (1987), para enseñar conceptos el profesor debería:

- 1) Determinar la naturaleza de los conceptos que pretende que sus alumnos aprendan, con el fin de hacer más eficaz su enseñanza.
- 2) Identificar los objetivos (tanto en lo relativo a conocimiento declarativo como al conocimiento procedimental) y comunicarlos a los alumnos. De nuevo, en función de los objetivos que desee conseguir, enseñará de una forma u otra.
- 3) Hacer un análisis previo del concepto que implica: nombre y definición; ubicación taxonómica en relación con otros conceptos supraordinados, coordinados y subordinados; especificación de los rasgos definitorios, rasgos característicos y rasgos irrelevantes.
- 4) Seleccionar y presentar un conjunto de ejemplares y no-ejemplares del concepto. La selección previa de un número de ejemplares y no-ejemplares del concepto facilita al profesor la tarea de enseñar dicho concepto a partir de sus instancias. Además, la adquisición del conocimiento procedimental en relación con un concepto requiere que el alumno practique con el

concepto clasificando e identificando instancias.

En cuanto a la presentación de ejemplares y no-ejemplares, el profesor debería seguir las siguientes reglas generales.

- a) Se comenzará por la presentación de ejemplares más prototípicos y progresivamente se irá introduciendo ejemplares que estén en el límite de la categoría, relativamente alejados del prototipo.
  - b) Los no-ejemplares deberán ser lo más cercanos posible a los ejemplares del concepto (para enseñar el concepto de *ave*, es preferible que el no-ejemplar sea *murcielago* a que sea *lapicero*).
  - c) La presentación de los ejemplares y los no-ejemplares puede hacerse de forma individual o emparejada, dependiendo de los objetivos del profesor y la fase de aprendizaje en la que se encuentren los alumnos. En general puede decirse que la presentación emparejada facilita el aprendizaje de los rasgos definitorios.
  - d) La presentación puede hacerse a través de distintos formatos (objetos, fotos, palabras, esquemas, etc.). Es preferible emplear instancias que sean lo más reales posible, sobre todo con niños pequeños. También es positivo presentar distintos formatos.
  - e) Existe una relación directa entre la variedad e interés de los estímulos presentados y la atención prestada por los alumnos.
  - f) En aquellos conceptos que carezcan de ejemplares fácilmente percibibles o en los que los rasgos de los ejemplares no pueden observarse, tendrán que emplearse analogías, metáforas, diagramas, modelos, etc.
- Generalizando un poco, la necesidad de ense-

ñar los aspectos declarativos y procedimentales de los conceptos hace que el sistema a seguir por parte del profesor varíe dentro de un continuo que tiene como polos el modo expositivo y el modo inquisitivo o de la práctica (Merrill, 1983). En el extremo expositivo, o próximo a él, el profesor señala las

reglas generales o los rasgos (definitorios o del prototipo) para posteriormente especificar los casos que los ilustran. Este es el procedimiento más usado habitualmente. En el extremo inquisitivo el alumno ha de practicar con los ejemplares del concepto para adquirir el conocimiento procedimental.

## REFERENCIAS

- ALLWOOD, J.; ANDERSSON, L. G. y DAHL, O. (1977): *Logic in linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ANDERSON, J. R. (1978): Arguments concerning representations for mental imagery. *Psychological Review*, 85, 249-277. Trad. cast. de C. del Barrio: Argumentos acerca de las representaciones mediante la capacidad para formar imágenes mentales. En M. V. Sebastián (Comp.): *Lecturas de psicología de la memoria*. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1983.
- ANDERSON, J. R. (1980): *Cognitive Psychology and Its Implications*. New York: Freeman and Company.
- ANDERSON, J. R. (1983): *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- ANDERSON, J. R.; GREENO, J. G. y KLINE, P. J. (1981): Acquisition of Problem-Solving Skill. En J. R. Anderson (Ed.): *Cognitive Skills and their acquisition*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- ANDERSON, J. R. y BOWER, G. H. (1973): *Human Associative Memory*. Washington, D. C.: Winston.
- ANGLIN, J. M. (1977): *Word, object and conceptual development*. New York: Norton.
- ATTNEAVE, F. (1957): Transfer of experience with a class schema to identification of patterns and shapes. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 81-88.
- AUSUBEL, D. P. (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.
- BERLIN, B. y KAY, P. (1969): Basic Color Terms: Their Universality and Evolution. Berkeley: University of California Press.
- BRUNER, J. S.; GOODNOW, J. J. y AUSTIN, G. A. (1956): *A Study of Thinking*. New York: Wiley.
- CARRETERO, M.; LÓPEZ MAJON, A.; POZO, J. I.; LEÓN, J. A.; PÉREZ ECHEVERRÍA, P. y ASENSIO, M. (1992): Psicología de la instrucción, razonamiento y conocimientos específicos. *Infancia y Aprendizaje*, 50-60, 11-29.
- CLARK, E. (1983): Meanings and concepts. En P. H. Mussen (Ed.): *Handbook of child psychology*, Vol. 3. New York: Wiley.
- CHI, M. T. H.; GLASER, R. y REES, E. (1982): Expertise in Problem Solving. En R. Sternberg (Ed.): *Advances in the Psychology of Human Intelligence*. Vol 1. Hillsdale, N. J.: LEA.
- DELVAL, J. (1983): *Crecer y pensar: La construc-*

- ción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Paidós.
- FREGE, G. (1960): On sense and reference. En P. Geach y M. Black (Eds.): *Philosophical writings of Gottlob Frege (2 ed.)* Oxford: Blackwell.
- GAGNÉ, E. D. (1985): *The cognitive psychology of school learning*. Glenview, SFC. Trad. cast. de P. Linares y J. C. Gómez: *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*. Madrid: Aprendizaje Visor, 1991.
- GAGNÉ, R. M. y BRIGGS, L. J. (1974): *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- GARNER, W. R. (1974): *The processing of information and structure*. New York: Wiley.
- GARNER, W. R. (1978): Aspects of a Stimulus: Features, Dimensions, and Configurations. En E. Rosch y B. B. Lloyd (Eds.): *Cognition and Categorization*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- GELMAN, S. A. y COLEY, J. D. (1990): The Importance of Knowing a Dodo Is a Bird: Categories and Inferences in 2-Year-Old Children. *Developmental Psychology*, 26, 5, 796-804.
- GELMAN, S. A. y MARKMAN, E. M. (1987): Young Children's Inductions from Natural Kinds: The Role of Categories and Appearances. *Child Development*, 58, 1532-1541.
- GELMAN, S. A. y WATSON, A. (1988): Children's Inductive Inferences within Superordinate Categories: The Role of Language and category Structure. *Child Development*, 59, 876-887.
- GLASS, A. L. y HOLYOAK, K. J. (1986): *Cognition*. New York: Random House.
- GLEITMAN, L.; ARMSTRONG, S. L. y GLEITMAN, H. (1983): On Doubting the Concept «Concept». En E. K. Scholnick (Ed.): *New Trends in Conceptual Representation: Challenges to Piaget's Theory?* Hillsdale, N. J.: LEA.
- HEIDER, E. R. (1972): Universals in color naming and memory. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 10-20.
- HEIDER, E. R. (1971): «Focal» color areas and the development of color names. *Developmental Psychology*, 4, 447-455.
- HOWARD, R. W. (1987): *Concepts and Schemata. An Introduction*. London: Casell.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. y WASON, P. C. (1977): *Thinking. Readings in Cognitive Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KOSSLYN, S. M. (1978): Imagery and Internal Representation. En E. Rosch y B. B. Lloyd (Eds.): *Cognition and Categorization*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- KOSSLYN, S. M.; BALL, T. M. y REISER, B. J. (1978): Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 47-60.
- LABOV, W. (1973): The boundaries of words and their meanings. En C.-J. N. Bailey y R. W. Shuy (Eds.): *New Ways of Analysing Variations in English*. Washington: Georgetown University Press.
- LARKIN, J. H. (1981): Enriching formal knowledge: A model for learning to solve textbook physics problems. En J. R. Anderson (Ed.): *Cognitive Skills and their Acquisition*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- LARKIN, J. H. (1985): Understanding, problem representation and skill in physics. En S. F. Chipman; J. W. Segal y R. Glaser (Eds.): *Thinking and Learning Skills*. Hillsdale, N. J.: LEA.

- MAHLER, S.; HOZ, R.; FISCHL, D.; TOV-LY, E. y LERNAU, O. (1991): Didactic use of concept mapping in higher education: applications in medical education. *Instructional Science*, 20, 25-47.
- MEDIN, D. L. (1989): Concepts and conceptual structure. *American Psychologist*, 44, 1469-1481.
- MEDIN, D. L. y SCHAFFER, M. M. (1978): A context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85, 207-238.
- MERRILL, M. D. (1983): Component display theory. En C.M. Reigeluth (Ed.): *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- MINSKY, M. (1975): A framework for representing knowledge. En P. H. Winston (Ed.): *The Psychology of Computer Vision*. New York: McGraw-Hill.
- NELSON, K. (1985): *Making Sense. The Acquisition of Shared Meaning*. New York: Academic Press. Trad. cast. de T. del Amo: *El descubrimiento del sentido. La adquisición del significado compartido*. Madrid: Alianza Psicología, 1988.
- NOSOFKY, R. M. (1986): Attention, similarity and the identification-categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 39-57.
- NOSOFKY, R. M. (1991): Typicality in logically defined categories: Exemplar-similarity versus rule instantiation. *Memory and Cognition*, 19, (2), 131-150.
- NOSOFKY, R. M.; KRUSCHKE, J. K. y MCKINLEY, S. C. (1992): Combining Exemplar-Based Category Representations and Connectionist Learning Rules. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, (2), 211-233.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B. (1984): *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press. Trad. cast. de J. M. Campanario; E. Campanario y J. Otero: *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- PAIVIO, A. (1971): *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart y Winston.
- POSNER, M. I. y KEELE, S. W. (1968): On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-63.
- POSNER, M. I. y KEELE, S. W. (1970): Retention of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 304-308.
- POZO, J. I. (1989): *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- PYLYSHYN, Z. W. (1973): What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-24.
- PYLYSHYN, Z. W. (1983): La naturaleza simbólica de las representaciones mentales. En M. V. Sebastián (Comp.): *Lecturas de psicología de la memoria*. Madrid: Alianza Universidad Textos.
- REED, S. K. (1972): Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*, 3, 382-407.
- RIVIERE, A. (1986): *Razonamiento y representación*. Madrid: Siglo XXI.
- ROSCH, E. (1973): On the internal structure of perceptual and semantic categories. En T. E. Moore (Ed.): *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic Press.
- ROSCH, E. (1975): Cognitive Reference Points. *Cognitive Psychology*, 7, 532-547.
- ROSCH, E. (1977): Classification of real-world objects: Origins and representations in cognition. En P. N. Johnson-Laird y P. C. Wason (Eds.): *Thinking. Readings in Cognitive*

- Science. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROSCH, E. (1978): Principles of Categorization. En E. Rosch y B. B. Lloyd (Eds.): *Cognition and Categorization*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- ROSCH, E. (1983): Prototype Classification and Logical Classification: The Two Systems. En E. K. Scholnick (Ed.): *New Trends in Conceptual Representation: Challenges to Piaget's Theory?* Hillsdale, N. J.: LEA.
- ROSCH, E.; MERVIS, C.; GRAY, W.; JONSON, D. y BOYES-BRAEM, P. (1976): Basic Objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-439.
- ROSCH, E. y MERVIS, C. B. (1975): Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- RUMELHART, D. E. y NORMAN, D. A. (1981): Analogical processes in learning. En J. R. Anderson (Ed.): *Cognitive Skills and their Acquisition*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- RUMELHART, D. E. y ORTONY, A. (1977): The representation of Knowledge in Memory. En A. C. Anderson; R. J. Spiro y W. E. Montague (Eds.): *Schooling and the acquisition of knowledge*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum. Trad. cast. de E. Rubí y S. Tarrat: La representación del conocimiento en la memoria. *Infancia y aprendizaje*, 1982, 19-20, 115-158.
- SCHANK, R. C. y ABELSON, R. (1977): *Scripts, Plans, Goals, and understanding*. Hillsdale, N. J.: LEA.
- SIMON, D. P. y SIMON, H. A. (1978): Individual differences in solving physics problems. En R. Siegler (Ed.): *Children's thinking: What develops?* Hillsdale, N. J.: LEA.
- SOTO, P. (1981): *Adquisición de términos y formación de conceptos. Un estudio evolutivo*. Tesis doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid.
- SOTO, P. y SEBASTIAN, M. V. (1983): Conocimiento y memoria. En M. V. Sebastián (Comp.): *Lecturas de psicología de la memoria*. Madrid: Alianza Universidad Textos.
- WITTGENSTEIN, L. (1953): *Philosophical Investigations*. New York: Macmillan.

**Resumen:**

El propósito de este artículo es examinar el surgimiento de las teorías sobre la formación de conceptos en relación con el aprendizaje de conceptos y la enseñanza. En primer lugar, partiendo de la noción de concepto y categoría, se analiza el conocimiento declarativo y procedimental incorporado en el conocimiento conceptual. En segundo lugar, se profundiza en la representación de los conceptos y en las estructuras conceptuales. En tercer lugar, se describen más en concreto las principales teorías acerca del aprendizaje y formación de conceptos con un especial énfasis en la relación entre la formación de conceptos y los diferentes dominios de conocimiento. Finalmente, se discuten las implicaciones para la enseñanza.

**Palabras clave:** Concepto, categoría, conocimiento declarativo, conocimiento procedimental, teorías conceptuales, aprendizaje de conceptos, enseñanza de conceptos.

**Abstract:**

The purpose of this article is to examine the emergence of concept formation theories in relation to concept learning and instruction. First, going from the notion of concept and category, declarative and procedural knowledge embedded in conceptual knowledge is analyzed. Second, some insights are provided about concept representation and concept structures. Third, the main theories about concept learning and concept formation are described in more detail with a particular focus on the relationship between concept formation and different domains of knowledge. Finally, the instructional implications are discussed.

**Key words:** Concept, category, declarative knowledge, procedural knowledge, conceptual theories, conceptual learning, teaching of concepts.

María Rodríguez Moneo  
Instituto de Ciencias de la Educación.  
Universidad Autónoma de Madrid.  
Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 Madrid.