

**UDS**

**LIBRO**

# EL APRENDIZAJE: PROCESO Y ESTRATEGIAS

*CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN*

*9º CUATRIMESTRE*

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de

cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **MISIÓN**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **VISIÓN**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## **VALORES**

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## ESLOGAN

“Mi Universidad”

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

## Nombre de la materia

---

### Objetivo de la materia:

Los alumnos analizarán el desarrollo y los factores que favorecen, afectan y potencializan el aprendizaje, sus procesos, y teorías que lo sustentan, explican y contextualizan en el ámbito educativo, de modo que puedan incidir en la adquisición de contenido y procesamiento de la información usando estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio.

### CONTENIDO

UNIDAD I “EL APRENDIZAJE” .....	<b>8</b>
1.1 DEFINICIÓN DE APRENDIZAJE .....	8
1.2 PROCESO DE APRENDIZAJE.....	11
1.3 TEORÍA Y FILOSOFÍA DEL APRENDIZAJE.....	19
1.4 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	22
1.5 LA MOTIVACIÓN .....	24
1.6 AUTORREGULACIÓN .....	27
1.7 DESARROLLO Y APRENDIZAJE .....	30
1.8 PROCESOS DE ALMACENAMIENTO EN LA MEMORIA.....	34
1.9 FACTORES QUE AFECTAN EL ALMACENAMIENTO EN LA MEMORIA .....	37
1.10 CÓMO SE CODIFICA LA INFORMACIÓN EN LA MEMORIA.....	41
1.11 CONCEPTOS .....	44
1.12 EL OLVIDO.....	45
UNIDAD II “NEUROCIENCIA DEL APRENDIZAJE” .....	<b>48</b>
2.1 NEURONAS, SINAPSIS Y CÉLULAS GLIARES .....	48
2.2 DESARROLLO DEL CEREBRO .....	51
2.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL CEREBRO .....	54
2.4 EL HEMISFERIO IZQUIERDO Y EL DERECHO.....	57
2.5 FASES DEL DESARROLLO .....	60
2.6 REDES DE MEMORIA.....	62
2.7 APRENDIZAJE DEL LENGUAJE .....	65
2.8 EMOCIÓN Y APRENDIZAJE .....	65
2.9 SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	69
2.10 BASES FISIOLÓGICAS DEL APRENDIZAJE.....	72

2.11 ACTIVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ATENCIÓN .....	75
<b>UNIDAD III “TEORIAS DEL APRENDIZAJE” .....</b>	<b>77</b>
3.1 TEORÍA DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO .....	77
3.2 CONCEPTOS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO .....	81
3.3 MODIFICACIÓN DE RESPUESTAS CONDICIONADAS INADECUADAS .....	84
3.4 IMPLICACIONES EDUCATIVAS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO .....	87
3.5 TEORÍA DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE.....	90
3.6 CONCEPTOS BÁSICOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE.....	93
3.7 NATURALEZA DE LOS REFORZADORES .....	93
3.8 APLICACIONES DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE .....	101
3.9 EL CASTIGO.....	101
3.10 LA TEORÍA SOCIOCOGNITIVA.....	108
3.11 FACTORES COGNITIVOS DEL APRENDIZAJE SOCIAL .....	110
3.12 IMPLICACIONES EDUCATIVAS DE LA TEORÍA SOCIO-COGNITIVA .....	110
3.13 LA TEORÍA EVOLUTIVA DE JEAN PIAGET .....	113
3.14 LA TEORÍA SOCIOCULTURAL DE LEV VYGOTSKY .....	116
3.15 IMPLICACIONES EDUCATIVAS GENERALES DE LAS TEORÍAS COGNITIVAS .....	120
<b>UNIDAD IV “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y ESTUDIO”.....</b>	<b>123</b>
4.1 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO .....	125
4.2 ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN Y APRENDIZAJE ASISTIDO POR LOS PARES.....	128
4.3 DISCUSIONES Y DEBATES Y ENSEÑANZA REFLEXIVA.....	131
4.4 APRENDIZAJE AUTORREGULADO .....	134
4.5 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y ELABORACIÓN, Y ORGANIZACIÓN .....	136
4.6 TOMA DE APUNTES .....	136
4.7 IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN IMPORTANTE Y RESÚMENES .....	140
4.8 CONTROL DE LA COMPRENSIÓN .....	142
4.9 ESTRATEGIAS MNEMOTÉCNICAS.....	144
4.10 EL APRENDIZ INTENCIONAL.....	148
4.11 FAVORECER LAS ESTRATEGIAS EFICACES DE ESTUDIO Y APRENDIZAJE.....	148

## UNIDAD I EL APRENDIZAJE

### 1.1 DEFINICIÓN DE APRENDIZAJE

El aprendizaje humano adopta muchas formas. Algunos casos de aprendizaje son fácilmente observables, como cuando un niño aprende a atarse sus zapatos. Otros casos de aprendizaje son más sutiles, como cuando un niño intenta comprender un principio matemático. Además, las personas aprenden por razones muy diferentes. Algunas aprenden para conseguir recompensas externas, por ejemplo, buenas notas, reconocimiento o dinero (como el mercenario de mi hijo). Pero, otras aprenden por razones menos obvias y más internas, quizá para obtener una sensación de triunfo o simplemente para hacer más fácil la vida.

Los psicólogos definen y conciben el aprendizaje de manera diferente. A continuación se ofrecen dos definiciones que reflejan dos perspectivas comunes pero bastante diferentes de lo que es el aprendizaje:

1. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia.
2. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.

¿Qué tienen en común ambas definiciones? Las dos describen el aprendizaje como un *cambio* relativamente permanente, un cambio que perdurará durante cierto tiempo aunque no necesariamente para siempre. Ambas atribuyen este cambio a la *experiencia*; en otras palabras, el aprendizaje tiene lugar como resultado de uno o más acontecimientos en la vida del aprendiz. Otros cambios, como los producidos por modificaciones derivadas de la maduración, daños orgánicos o estados temporales del organismo (fatiga, drogas) no pueden atribuirse a la experiencia, y por lo tanto no suponen un aprendizaje.

Las dos definiciones anteriores difieren principalmente respecto a *lo que cambia* cuando tiene lugar el aprendizaje. La primera definición se refiere a un cambio en la conducta, un cambio externo que podemos observar y refleja la perspectiva de un grupo de teorías



conocidas como **conductismo**. Las teorías conductistas se centran en el aprendizaje de conductas tangibles y observables, denominadas *respuestas*, tales como atarse los zapatos, resolver correctamente un problema aritmético o hacerse el enfermo para no ir al colegio.

Por el contrario, la segunda definición se centra en un cambio en las *representaciones* o *asociaciones mentales*, un cambio interno que no podemos ver, lo que refleja la perspectiva de un grupo de teorías conocidas como **cognitivismo**. Las teorías cognitivas no se centran en la conducta sino en *los procesos de pensamiento* (en ocasiones denominados *acontecimientos mentales*) implicados en el aprendizaje humano. Algunos ejemplos de tales procesos pueden ser: encontrar la relación entre la adición y la sustracción, utilizar trucos mnemotécnicos para recordar el vocabulario del examen de francés o construir interpretaciones idiosincrásicas de obras clásicas de la literatura.

La siguiente es una definición general del ese proceso que es consistente con el enfoque cognoscitivo de este libro y reúne los criterios que la mayoría de los profesionales de la educación consideran centrales para el aprendizaje.

*El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia.*

Uno de los criterios consiste en que *el aprendizaje implica un cambio* en la conducta o en la capacidad de conducirse. La gente aprende cuando adquiere la capacidad para hacer algo de manera diferente. Al mismo tiempo, debemos recordar que el aprendizaje es inferencial. No observamos el aprendizaje de manera directa, sino a través de sus productos o resultados. El aprendizaje se evalúa con base en lo que la gente dice, escribe y realiza. Sin embargo, debemos añadir que el aprendizaje implica un cambio en la capacidad para comportarse de cierta manera, ya que a menudo las personas aprenden habilidades, conocimientos, creencias o conductas sin demostrarlo en el momento en que ocurre el aprendizaje.

Un segundo criterio consiste en que *el aprendizaje perdura a lo largo del tiempo*. Esto excluye los cambios temporales en la conducta (por ejemplo, el habla mal articulada)

provocados por factores como las drogas, el alcohol y la fatiga. Este tipo de cambios son temporales porque se revierten al eliminar el factor que los causa. Sin embargo, existe la probabilidad de que el aprendizaje no sea permanente debido al olvido. Se sigue debatiendo respecto al tiempo que deben durar los cambios para ser clasificados como aprendizaje, pero la mayoría de la gente coincide en que los cambios de poca duración (por ejemplo, unos cuantos segundos) no califican como aprendizaje.

Un tercer criterio es que *el aprendizaje ocurre por medio de la experiencia* (la que se adquiere, por ejemplo, practicando u observando a los demás), lo cual excluye los cambios en la conducta determinados principalmente por la herencia, como los cambios que presentan los niños en el proceso de maduración (por ejemplo, cuando empiezan a gatear o a ponerse de pie). Sin embargo, la diferencia entre la maduración y el aprendizaje no siempre es muy clara. Es probable que las personas estén genéticamente predispuestas a actuar de cierta manera, pero el desarrollo de las conductas específicas depende del entorno. El lenguaje es un buen ejemplo. A medida que el aparato vocal del ser humano madura, éste va adquiriendo la capacidad de producir lenguaje; pero las palabras reales que produce las aprende al interactuar con otros individuos. Aunque la genética es fundamental para la adquisición del lenguaje en los niños, la enseñanza y las interacciones sociales con los padres, los profesores y los compañeros ejercen una fuerte influencia sobre sus logros en relación con el lenguaje (Mashburn, Justice, Downer y Pianta, 2009). De manera similar, en su desarrollo normal los niños gatean y se ponen de pie, pero el entorno debe ser receptivo y permitir que ocurran todas estas conductas. Los niños a los que se les impide realizar estos movimientos no se desarrollan normalmente.

## I.2 PROCESO DE APRENDIZAJE

En el desarrollo de este complejo proceso se pueden distinguir diferentes fases enlazadas íntimamente una con otra, tanto que a veces resulta difícil ubicar sus límites; un desarrollo adecuado del proceso comprende al menos nueve: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión e interiorización, asimilación, aplicación, transferencia, evaluación (Pozo y Monereo, 1999).

### I.- La motivación.

Constituye un requisito fundamental y primigenio que desencadena el aprendizaje. El deseo de aprender, las necesidades individuales y las perspectivas futuras impulsan al individuo a aprender más rápida y efectivamente.

La motivación suele ser un proceso individual y es sentida por cada ser humano de acuerdo a su historia personal. Es por ello que un facilitador (docente) muy bien puede provocar o maximizar tal necesidad en su discípulo, por medio de estrategias pedagógicas adecuadas.

Resulta relativamente fácil verificar que cada ser humano tiene motivaciones distintas que pueden estar influenciadas por diferentes factores, uno de ellos es la madurez para captar algo, con la que cuenta un sujeto.

Diferentes investigaciones han mostrado que la motivación para una determinada actividad es mayor cuanto más intensamente se anticipa el éxito esperado de tal actividad. Entendiendo por “éxito” a la reducción de la tensión creada por necesidades o la satisfacción total de la necesidad en cuestión (Sperling, 1972; Maslow, 1991). De esto se deduce el efecto negativo que sobre la motivación puede ejercer una falsa anticipación; por ejemplo, si algunos estudiantes esperan mucho de una determinada actividad y se encuentran motivados hacia ella (por acción docente), al ver los resultados corroboran que el éxito no respondió a lo que esperaban, quedan al final tan desilusionados que en lo sucesivo evitarán formarse cuadros de motivación en sí mismos con respecto a esta temática.

Por consiguiente, la anticipación cualitativa y cuantitativa del éxito debe ser lo más realista posible y confirmada por la correspondiente vivencia de éxito, pues de lo contrario genera una sensible disminución del placer que puede sentir un estudiante durante la motivación. Así, el docente no debe intentar conseguir en modo alguno una intensa motivación para el estudio acentuando para ello en forma excesiva las perspectivas de éxito, pues entonces el efecto nocivo de las vivencias de fracaso sobre la motivación puede originar un peligroso disgusto por el estudio y una debilitación general de la motivación. Sin embargo, el docente puede intensificar notablemente el placer del estudiante en la motivación a través de su reacción ante los esfuerzos de sus discípulos por aprender, expresando, por ejemplo, su alegría y/o admiración ante tales esfuerzos.

Por lo tanto, la intensidad de la motivación se incrementa con las vivencias de éxito y se debilita con las vivencias de fracaso. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que los fracasos también pueden ocurrir, pero que deben llevarse de tal manera que el estudiante sienta una fuerte expectativa por superarlos, lo que generaría además un interés continuo...

Uno de los factores estimulantes que el estudiante puede experimentar durante un aprendizaje es el apoyo constante de su maestro para ayudarlo a atravesar diferentes dificultades dentro del proceso. Con frecuencia, el estudiante obtiene mayores satisfacciones al vencer una dificultad que al eludirla; en estudiantes seguros de sí mismos esta actividad resulta gratamente placentera.

En cambio, en el caso de estudiantes con un pasado de continuos fracasos, la actitud motivadora del maestro resulta imprescindible para su recuperación y futura reafirmación, estimulándolos a través de actividades, progresivamente más complejas, durante las cuales el éxito se produzca de manera segura y permita así una reivindicación gradual y progresiva de la autoestima del estudiante. He aquí, el toque necesario y mesurado del docente, calibrando el nivel de dificultad de las diferentes actividades del proceso de aprendizaje de tal manera que su estudiante alcance metas objetivas y significativas y se sienta constantemente motivado a enfrentar nuevas tareas futuras cada vez más complejas.

## 2.- El interés.

El interés dentro del Proceso de Aprendizaje expresa la intencionalidad del sujeto por alcanzar algún objeto u objetivo; por ello, se dice que el interés está íntimamente unido a las necesidades individuales, las cuales lo condicionan.

Autores como Tapia (1997) consideran que la estimulación del interés de una persona por aprender permite que se concentre mejor en sus pensamientos e intenciones sobre un objeto o situación determinada, buscando conocerlo mejor y más de cerca.

Es evidente que el interés está relacionado con la esfera emocional del individuo. Esto hace que se manifieste ante todo en la atención. Dado que el interés es la expresión de la orientación general de la personalidad, abarca y guía todos los demás procesos como los de la percepción, la memoria y el pensamiento (Tapia, 1997). Es aquí donde podemos percibir la íntima relación que existe entre distintas fases del Proceso de Aprendizaje.

Esto significa que si un estudiante trabaja con interés, lo hace con mayor facilidad y más productivamente, porque toda su atención y todas sus fuerzas están concentradas en su trabajo: el interés que siente lo impulsa hacia una actividad consecuente.

El volumen de los intereses suele influir también en el estilo de desarrollo del individuo. La concentración del interés en un solo objeto conduce a un desarrollo unilateral de la personalidad. La estructura más favorable parece ser aquella en donde múltiples y extensos intereses se concentran en un solo punto, en un solo sector o dominio y este dominio se vuelve tan significativo y tan vinculado a los aspectos esenciales de la actividad humana que alrededor de este centro puede girar todo un sistema de intereses polifacéticos y altamente ramificados (Rubinstein, 1967).

Por lo tanto, es de suma importancia que en el proceso formal de enseñanza – aprendizaje se tomen en cuenta los intereses individuales de los estudiantes, aprovecharlos como elementos motivadores, haciendo que puedan tomar contacto consciente con sus intereses y aprendan a desarrollar actividades académicas que los cubran o satisfagan. En el caso de estudiantes universitarios, por ejemplo, debe existir cierto grado de libertad, observado por el docente, que permita el desarrollo de temas académicos de interés personal y grupal.

### **3.- La atención**

Todos los procesos cognoscitivos como la percepción y el pensamiento están orientados hacia objetos u objetivos (Boujon y Quaireau, 2004), Esta actividad del ser humano se ve ampliamente favorecida por el desarrollo de cuadros de atención y concentración que el individuo presenta para atravesar un suceso determinado; por lo tanto, la atención conforma una faceta del Proceso de Aprendizaje íntimamente ligada a actividades cognoscitivas como la percepción y el pensamiento.

La orientación selectiva de la concentración y el pensamiento es el fenómeno principal de la atención. La atención produce una interpretación de los objetos y sucesos con especial claridad y precisión; pudiéndose ejemplificar un adecuado cuadro de atención cuando el individuo pasa del estado de oír hacia el de escuchar y del estado de mirar al de observar (Boujon y Quaireau, 2004).

En este contexto, la constancia y estabilidad de la atención resultan fundamentales. Dentro de un contexto de enseñanza formal, por tanto, para que se produzca una atención estable, que promueva un viaje del pensamiento de un tema a otro en forma ordenada es necesario que los tópicos de enseñanza formen un universo cognoscitivo cuyos elementos se encuentren enlazados.

Además, la estabilidad de la atención puede depender de algunos factores importantes: la peculiaridad del tema de estudio, su grado de dificultad, la familiaridad con ella, su comprensibilidad, la postura del sujeto con respecto al tema, la fuerza de su interés y las particularidades individuales de la personalidad.

A pesar de la fragilidad natural de la atención, es importante que los estudiantes mantengan prolongadamente la atención en un determinado tópico o asunto mediante un esfuerzo deliberado de su voluntad, incluso cuando el contenido sobre el cual se esté tratando pueda, a primera vista, no ofrecer ningún interés particular para el estudiante, este ejercicio juega un papel importante para el desarrollo de la atención voluntaria.

### **4.- La adquisición.**

La adquisición de conocimientos es una fase del proceso de aprendizaje en la cual el estudiante se pone inicialmente en contacto con los contenidos de una asignatura. Algunas

veces se pueden presentar estos contenidos de forma tan vívida que con una sola vez que se lo presente se logra fijar la idea.

Un simple concepto puede encadenar las ideas de tal modo que la cantidad de lo que se tiene que aprender se reduce y el nuevo conocimiento se retiene por más tiempo y se aplica con mayor efectividad.

Es bastante probable que el estudiante se olvide de un hecho que se encuentra en conflicto con una forma de pensar que le inspira confianza. Esto quiere decir, que los seres humanos retenemos los hechos que se adaptan a nuestras ideas básicas de lo que es verdadero y razonable (Ausubel, 2002).

La retención suele ser muy alta con respecto a las ideas importantes y útiles a corto plazo y el olvido suele producirse principalmente con respecto al conocimiento que no se usa.

## **5.- La comprensión y e interiorización**

Esta fase es una de las más avanzadas en un proceso de aprendizaje, ya que involucra el pensamiento: la capacidad de abstracción y comprensión de conceptos, así como la memoria significativa. La comprensión está íntimamente relacionada también con la capacidad crítica del estudiante. A medida que comprende un contenido, esto le ayuda a juzgarlo, a relacionarlo con contenidos anteriores y a conceptualizar los nuevos casos presentados (Díaz et al., 2011).

Lo significativo de los contenidos que se enseñan juega un papel importante en la mayor o menor comprensión de los mismos. Sin embargo, frecuentemente puede resultar difícil juzgar lo que resulta significativo para un estudiante o para otro. El único signo seguro de comprensión, por tanto, es la transferencia: una respuesta acertada o la explicación de una situación nueva basada en los conocimientos comprendidos previamente, o la reconstrucción de una respuesta dada con anterioridad.

Otra forma de verificar que ha ocurrido la comprensión correcta de un conocimiento es cuando el estudiante puede efectuar la aplicación del mismo en un caso o situación poco familiar. Esta comprensión es más profunda cuando se llega a un grado de conocimiento teórico-práctico.

Lo importante durante la fase de comprensión es que se capte lo general en unidad con lo particular, lo singular, lo esencial. Por tanto, un estudiante que haya comprendido un tema deberá poder presentarlo en el futuro no necesariamente de una manera rígida, pero si correcta y precisa.

Por tanto, la abstracción consiste en la división o separación de una determinada faceta de un tema tratado, de una cualidad particular, de un dato o factor, de un fenómeno que lo explique, en tanto estos sean esenciales en cualquier forma. Una buena comprensión debe también incluir un juicio crítico por parte del estudiante; a partir de este juicio se originará una adecuada interiorización del conocimiento; esto significa que el estudiante ha llegado a relacionarse con el contenido de manera personal, solo así se logrará que el individuo conserve la impresión del conocimiento (Marzano y Pickering, 2014).

## **6.- La asimilación**

Una fase del proceso de aprendizaje en la cual se almacenan o guardan los aspectos positivos de los conocimientos y experiencias a los que el estudiante o aprendiz estuvo expuesto, el individuo suele conservar estos aspectos a mediano y largo plazo, ya porque satisfacen sus necesidades, ya porque cubren sus intereses o porque los puede poner en práctica en su vida diaria.

Es así como no todo conocimiento o hecho comprendido es asimilado o guardado en el individuo, sino que son solo algunos los que se conservan en su interior. La asimilación de un conocimiento dado en un individuo afectará fundamentalmente su comportamiento posterior ya que su yo interno se habrá enriquecido por los conocimientos asimilados.

Talizina (1988), en este mismo sentido, enuncia que: el camino del desconocimiento al conocimiento no se caracteriza por la sustitución de unos errores por otros, sino por la sustitución de las formas de existencia de los nuevos conocimientos que se diferencian por el grado de generalización, reducción, etc.

Cabe entonces mencionar que sin una correcta asimilación el proceso completo de aprendizaje no se produciría, ya que solo después de haberla alcanzado el estudiante mostrará nuevas actitudes y criterios ante las experiencias que se le presenten en base a los conocimientos que haya asimilado.



## 7.- La aplicación

Los cambios conductuales originados en el individuo (estudiante, aprendiz) a lo largo de las fases anteriores, casi siempre suelen afirmarse fuertemente cuando son puestos en práctica o “aplicados” en situaciones nuevas, pero similares a la original, y surten un efecto eficaz y positivo en ellas originando espontáneamente un estado de satisfacción interna en el individuo.

En este sentido, Sperling (1972) enuncia que: en muchas situaciones problemáticas el no llegar a una solución adecuada puede resultar en algo más que simple molestia. En muchas situaciones la propia supervivencia podría depender de nuestra capacidad para resolver el problema que se nos presenta...

De ello se desprende que cuando un conocimiento asimilado no puede ser aplicado en una situación nueva podría originar en el estudiante un sentimiento de frustración, causando que dicho conocimiento no se afirme y lentamente se pierda.

Por consiguiente, la aplicación correcta de un conocimiento o experiencia a una situación nueva constituirá una pauta eficaz para observar el cambio conductual en un estudiante y para verificar si efectivamente el proceso de aprendizaje se desarrolló de manera adecuada. Así, cuando un conocimiento asimilado es aplicado en la vida diaria por el estudiante, enriquece a éste e indudablemente le permite ampliar su campo de acción.

## 8.- La transferencia

Es el efecto que una tarea de aprendizaje produce sobre otra; por ejemplo, enseñamos a los niños pequeños los sonidos y nombres de las letras para que luego aprendan a leer; asimismo, les enseñamos a manejar balones de una manera rudimentaria, para que más adelante el dominio de los mismos les permita aprender a jugar fútbol o baloncesto (Clifford, 1981).

Sin embargo, resulta más práctico considerar a la transferencia como una etapa del aprendizaje y no como el aprendizaje mismo, ya que la unificación integradora de

conocimientos y experiencias diversas se unen en ella para resolver una situación o problema nuevo.

Dentro de este contexto, cabe recalcar que no todo lo que se enseña en los centros educativos, a veces inclusive en la universidad, es aplicado por el individuo en situaciones posteriores, es decir, no es susceptible de transferencia; por ello, los docentes de los diferentes niveles debemos realizar un esfuerzo para favorecer el desarrollo de conductas útiles –adquiridas a través de aprendizajes- en situaciones posteriores nuevas.

### **9.- La evaluación.**

Constituye la etapa final del proceso de aprendizaje; de la observación e interpretación de los resultados de éste depende que el proceso se reencauce, modifique o mantenga con el mismo ritmo. Constituye una fase imprescindible en un verdadero proceso de aprendizaje.

Las actividades y procesos de evaluación de la calidad y cantidad del aprendizaje suele ser una parte habitual y necesaria dentro de la práctica pedagógica.

Con el apareamiento de diversas maneras de evaluación, ésta ha evolucionado considerablemente desde formas básicas de comprobación de resultados de destrezas básicas adquiridas hasta formas de evaluación de resultados más complejos, tales como comprensiones, actitudes, valores, aptitudes especiales, destrezas avanzadas, rasgos personales, sociales y morales.

Por tanto, hay muchas maneras como los docentes pueden tratar de evaluar los adelantos de sus estudiantes, desde la mera observación directa, la observación sistemática, hasta los test estandarizados que evalúan el desarrollo de competencias puntuales (Villardón, 2006).

Finalmente, algo muy importante que se debe recalcar es que la efectividad de una evaluación cualquiera depende directamente del momento en el que se la realice y de los medios que se utilicen para aplicarla. Si el momento y el medio son los adecuados, indudablemente los resultados de la evaluación reflejarán la nueva realidad conductual que el estudiante ha adoptado frente al proceso de aprendizaje que atravesó.

### I.3 TEORÍA Y FILOSOFÍA DEL APRENDIZAJE

Desde un punto de vista filosófico, el aprendizaje podría analizarse bajo el título de *epistemología*, que se refiere al estudio del origen, la naturaleza, los límites y los métodos del conocimiento. ¿Cómo adquirimos conocimientos? ¿Cómo podemos aprender algo nuevo? ¿Cuál es la fuente de conocimiento? La complejidad del aprendizaje humano está ejemplificada en el siguiente párrafo de la obra *Menón* de Platón (427?-347? a. C.): Entiendo, Menón lo que dices... Arguyes que el hombre no puede inquirir acerca de lo que sabe, mas tampoco de lo que ignora, porque si sabe, no tiene razón de inquirir lo que ya sabe ; y si no, no puede hacerlo, puesto que no conoce la propia materia sobre la que ha de investigar (1965, p. 16).

Las dos posturas sobre el origen del conocimiento y su relación con el entorno son el racionalismo y el empirismo, y ambas están presentes en las teorías actuales del aprendizaje.

**Racionalismo.** El *racionalismo* se refiere a la idea de que el conocimiento se deriva de la razón, sin la participación de los sentidos. La diferencia entre mente y materia, que figura de forma prominente en las perspectivas racionalistas del conocimiento humano, se remonta a Platón, quien distinguió entre el conocimiento adquirido por medio de los sentidos y el adquirido por la razón. Platón creía que las cosas (por ejemplo, las casas, los árboles) se revelan a las personas gracias a los sentidos, aunque los individuos adquieren las ideas mediante el razonamiento o pensando acerca de lo que conocen.

Las personas se forman ideas acerca del mundo y aprenden (descubren) esas ideas reflexionando sobre ellas. La razón es la facultad mental más elevada, ya que mediante ella la gente aprende ideas abstractas. La verdadera naturaleza de las casas y de los árboles sólo se puede conocer reflexionando acerca de las ideas de casas y de los árboles.

Platón elude el dilema en *Menón* asumiendo que el verdadero conocimiento o el conocimiento de las ideas es innato y que se torna consciente a través de la reflexión. Se aprende recordando lo que existe en la mente. La información adquirida con los sentidos al observar, escuchar, saborear, olfatear o tocar constituye materia prima en lugar de ideas. La mente está estructurada de manera innata para razonar y dar significado a la información que obtiene a través de los sentidos.

La doctrina racionalista también es evidente en los escritos del filósofo y matemático francés René Descartes (1596-1650). Descartes utilizó la duda como método de indagación. Mediante ella, llegó a conclusiones que eran verdades absolutas y que no estaban sujetas a duda alguna. El hecho de poder dudar lo llevó a considerar que la mente (el pensamiento) existe, tal como lo refleja en su máxima “Pienso, luego existo”. Por medio del razonamiento deductivo, a partir de premisas generales para situaciones específicas, demostró que Dios existe y concluyó que las ideas a las que se llega gracias a la razón deben ser verdaderas.

**Empirismo.** En contraste con el racionalismo, el *empirismo* sostiene la idea de que la única fuente del conocimiento es la experiencia. Esta postura se deriva de Aristóteles (384-322 a. C.), discípulo y sucesor de Platón. Aristóteles no estableció una diferencia clara entre la mente y la materia; el mundo externo es la base de las impresiones sensoriales de los seres humanos, y estas impresiones, a su vez, son interpretadas como válidas (consistentes, inmutables) por la mente. Las leyes de la naturaleza no se pueden descubrir por medio de las impresiones sensoriales, sino por la razón, a medida que la mente obtiene datos del entorno. A diferencia de Platón, Aristóteles creía que las ideas no existen de forma independiente del mundo externo, ya que éste es la fuente de todo conocimiento.

Aristóteles contribuyó a la psicología con sus principios de asociación aplicados a la memoria. El recuerdo de un objeto o idea dispara el recuerdo de otros objetos o ideas que se asemejan o difieren del objeto o idea original, o que fueron experimentados en forma cercana, en tiempo o espacio, al objeto o idea original. Cuanto más asociados estén dos objetos o ideas, mayor es la probabilidad de que el recuerdo de uno dispare el recuerdo del otro. El concepto del aprendizaje asociativo destaca en muchas teorías del aprendizaje.

Otro personaje importante fue el filósofo británico John Locke (1632-1704), quien desarrolló una escuela de pensamiento que, si bien fue empírica, no llegó a ser verdaderamente experimental (Heidbreder, 1933). En su obra *Ensayo sobre el entendimiento humano* (1690), Locke señaló que no existen ideas innatas, sino que todo el conocimiento se deriva de dos tipos de experiencias: las impresiones sensoriales del mundo externo y de la conciencia personal. Al nacer, la mente es una *tabula rasa* (página en blanco). Las ideas se adquieren a partir de las impresiones sensoriales y de las reflexiones personales acerca de esas impresiones. En la mente no puede existir nada que no se haya originado en los sentidos. La mente está compuesta de ideas que se han combinado de diferentes maneras y sólo se pueden entender descomponiendo tales combinaciones para obtener ideas en unidades simples. Esta noción atomista del pensamiento es asociacionista; las ideas complejas son conjuntos de ideas simples.

Los temas planteados por Locke fueron debatidos por pensadores tan profundos como George Berkeley (1685-1753), David Hume (1711-1776) y John Stuart Mill (1806-1873). Berkeley creía que la mente es la única realidad. Era empirista porque consideraba que las ideas se derivan de las experiencias. Hume estaba de acuerdo con que las personas nunca pueden tener plena certeza acerca de la realidad externa, pero además creía que tampoco pueden tener absoluta certeza sobre sus propias ideas. Los individuos experimentan la realidad externa mediante sus ideas, que constituyen la única realidad. Al mismo tiempo, Hume aceptó la doctrina empirista de que las ideas se derivan de la experiencia y se asocian entre sí. Mill fue empirista y asociacionista, pero rechazó el concepto de que las ideas simples se combinan en forma ordenada para formar ideas complejas. Él sostenía que las ideas simples generan ideas complejas, pero que estas últimas no necesariamente están compuestas de las primeras. Las ideas simples pueden producir un pensamiento complejo que podría tener poca relación evidente con las ideas que lo originaron. Las creencias de Mill reflejan el concepto de que el todo es más que la suma de sus partes, el cual es un supuesto integral de la psicología Gestalt.

## I.4 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Sabemos que el aprendizaje es inferido, es decir, que no lo observamos de manera directa sino a través de sus productos y resultados. Los investigadores y profesionales que trabajan con estudiantes podrían creer que éstos han aprendido, pero la única forma en que podrían saberlo es evaluando los productos y los resultados del aprendizaje.

La evaluación implica “un intento formal de determinar el estatus de los estudiantes con respecto a las variables educativas de interés” (Popham, 2008, p. 6). En la escuela la variable educativa de mayor interés suele ser el aprovechamiento en áreas como lectura, escritura, matemáticas, ciencias y estudios sociales.

### **Observación directa**

La *observación directa* consiste en observar ejemplos de comportamiento de los estudiantes para evaluar si ha ocurrido o no el aprendizaje. Los docentes utilizan la observación directa con frecuencia. Un profesor de química quiere que los estudiantes aprendan procedimientos de laboratorio, así que los observa en este contexto para determinar si están o no aplicando los procedimientos adecuados. Un instructor de educación física observa a los alumnos mientras botan una pelota de basquetbol para evaluar su aprendizaje de estabilidad. Un profesor de primaria calcula el grado en que sus educandos han aprendido las reglas que se deben seguir en el aula con base en su conducta durante la clase.

La observación directa es un índice válido del aprendizaje si las observaciones son claras e implican poca inferencia por parte del observador, y funciona mejor cuando se especifica la conducta esperada y después se observa a los estudiantes para establecer si sus conductas se ajustan al estándar.

### **Exámenes escritos**

A menudo el aprendizaje se evalúa a partir de los *exámenes escritos* de los alumnos mediante pruebas, cuestionarios, tareas, trabajos finales e informes. Con base en el nivel de dominio indicado por las respuestas, los profesores deciden si tuvo o no lugar un aprendizaje adecuado, o si se requiere instrucción adicional porque los educandos no comprendieron plenamente el material. Por ejemplo, suponga que un docente está

planeando una unidad sobre la geografía de Hawai. Al principio asume que los estudiantes saben poco acerca de este tema. Si el profesor aplica una prueba previa al inicio de la instrucción y los estudiantes obtienen bajas calificaciones, el resultado apoyará su creencia. Si después de la unidad de instrucción el profesor evalúa otra vez a los estudiantes y observa una mejoría en las calificaciones, el resultado lo llevaría a concluir que los aprendices adquirieron algún conocimiento.

### **Exámenes orales**

Los *exámenes orales* son parte integral de la cultura escolar. Los docentes piden a los alumnos que respondan preguntas y evalúan su aprendizaje con base en sus respuestas. Los estudiantes también plantean preguntas durante las lecciones, y si éstas indican falta de comprensión, constituyen una señal de que no ha ocurrido el aprendizaje adecuado. Además, la expresión verbal es una tarea y los educandos podrían enfrentar problemas para traducir en palabras lo que saben debido a desconocimiento de la terminología, dificultad para hablar en público o problemas de lenguaje. Los profesores podrían parafrasear lo que dicen los estudiantes, pero esto podría no reflejar de forma precisa la naturaleza de sus pensamientos.

### **Autorreportes**

Los *autorreportes* son las evaluaciones y afirmaciones que formulan las personas acerca de ellas mismas. Los autorreportes adoptan varias formas: cuestionarios, entrevistas, recapitulación dirigida, pensamiento en voz alta y diálogos. Los *cuestionarios* presentan a los participantes reactivos o preguntas acerca de sus pensamientos y acciones. Los individuos podrían registrar los tipos de actividades en las que participan, calificar sus niveles de competencia y juzgar con qué frecuencia o duración participan en ellas (por ejemplo, “¿Cuánto tiempo has estado estudiando español?”, “¿qué tan difícil es para ti aprender teoremas de geometría?”).

## 1.5 LA MOTIVACIÓN

La tesis central es que existe una relación estrecha entre la motivación y el aprendizaje, que se influyen mutuamente. La motivación de los estudiantes puede influir en lo que aprenden y en cómo lo aprenden. A su vez, a medida que los estudiantes aprenden y perciben que se vuelven cada vez más hábiles, se sienten motivados para seguir aprendiendo.

El modelo describe tres fases: antes de la tarea, durante la tarea y después de la tarea. Ésta es una forma conveniente de pensar en el papel cambiante de la motivación durante el aprendizaje.

### **Antes de la tarea**

En la motivación de los estudiantes para el aprendizaje influyen muchas variables. Los alumnos emprenden las tareas con varias metas, por ejemplo aprender el material, tener un buen desempeño, terminar primero, etcétera, de las cuales no todas son académicas. Como Wentzel demostró (1992, 1996), los estudiantes poseen metas sociales que pueden integrar a las académicas. Durante una actividad grupal Matt quizá quiera aprender el material pero también quiere hacerse amigo de Amy. Los estudiantes entran a la escuela con varias expectativas, éstas pueden implicar capacidades para el aprendizaje (autoeficacia) y percepciones de las consecuencias del mismo (expectativas del resultado). Los estudiantes tienen percepciones distintas del valor, o importancia percibida, del aprendizaje. Wigfield y Eccles (1992) distinguieron diversos valores que se explican más adelante. Los alumnos difieren en los afectos que asocian con el aprendizaje. Se pueden sentir emocionados, ansiosos o no experimentar una emoción particular. Estos afectos guardan una estrecha relación con sus necesidades, que algunas teorías plantean que son importantes. Por último, se espera que varíe el apoyo social que reciben los estudiantes. El apoyo social incluye los tipos de ayuda que sus profesores y compañeros les pueden brindar en la escuela, así como la ayuda y el aliento que les pueden proporcionar sus padres y otras personas significativas en sus vidas. El aprendizaje requiere a menudo que alguien le proporcione al estudiante tiempo, dinero, esfuerzo, transporte, etcétera.



### **Durante la tarea**

Las variables en la instrucción, en el contexto (sociales y ambientales) y en el propio estudiante entran en juego durante el aprendizaje. Las variables en la instrucción incluyen a los profesores, las formas de retroalimentación, los materiales y el equipo. Aunque por lo general se considera que esas variables influyen en el aprendizaje, también afectan la motivación. Por ejemplo, la retroalimentación del docente puede alentar o desalentar; la instrucción puede aclarar o confundir; los materiales pueden proporcionar muchos o pocos éxitos.

Las variables en el contexto incluyen los recursos sociales y ambientales. Factores como la ubicación, la hora del día, las distracciones, la temperatura, los eventos en curso y cosas por el estilo pueden aumentar o retardar la motivación para el aprendizaje. Muchos investigadores han escrito acerca de cómo las condiciones altamente competitivas pueden afectar la motivación (Ames, 1992a; Meece, 1991, 2002). Las comparaciones sociales de capacidad que hacen los estudiantes con sus pares se relacionan directamente con la motivación.

Las variables personales incluyen las asociadas con el aprendizaje, como la construcción del conocimiento y la adquisición de la habilidad, las variables de autorregulación y los indicadores de la motivación, por ejemplo, la elección de actividades, el esfuerzo y la persistencia. Las percepciones de los estudiantes respecto a lo bien que están aprendiendo y a los efectos de las variables en la instrucción, en el contexto y las personales influyen en la motivación para el aprendizaje continuo.

### **Después de la tarea**

Se refiere al tiempo en que se ha completado la tarea, así como a los periodos de autorreflexión en que los estudiantes suspenden la tarea y piensan en su trabajo. Las mismas variables que son importantes antes de involucrarse en la tarea son cruciales durante la autorreflexión, con el añadido de las atribuciones o causas percibidas de los resultados. Todas esas variables influyen de manera cíclica en la motivación y aprendizaje futuros. Los estudiantes que creen que están progresando hacia sus metas de aprendizaje y que hacen atribuciones positivas de sus éxitos tienden a mantener su autoeficacia para el aprendizaje, expectativas de resultado, valor percibido y clima emocional positivo. Factores asociados con la enseñanza, como la retroalimentación del profesor,

proporcionan información acerca del progreso hacia la meta y las expectativas de resultados. Por consiguiente, los estudiantes que esperan tener un buen desempeño y reciben resultados positivos del aprendizaje tienden a estar motivados para seguir aprendiendo, suponiendo que creen que están progresando y que pueden continuar así si utilizan estrategias eficaces de aprendizaje.

## 1.6 AUTORREGULACIÓN

La autorregulación (o aprendizaje autorregulado), se refiere a los procesos que usan los aprendices para dirigir sistemáticamente sus pensamientos, sentimientos y acciones a la obtención de sus metas (Zimmerman, 2000). El estudio de la autorregulación durante el aprendizaje empezó como una consecuencia de las investigaciones psicológicas sobre el desarrollo del autocontrol en niños y adultos (Zimmerman, 2001). Gran parte de la investigación inicial de la autorregulación se realizó en contextos clínicos, en los cuales los investigadores enseñaban a los participantes a modificar conductas disfuncionales como la agresividad, las adicciones, los trastornos sexuales, los conflictos interpersonales y los problemas de conducta en el hogar y la escuela (Mace y West, 1986). La autorregulación se extendió al aprendizaje y aprovechamiento académico (Zimmerman y Schunk, 2001).

Desde la perspectiva de la teoría conductual, la autorregulación supone elegir entre diferentes conductas y posponer el reforzamiento inmediato a favor del reforzamiento demorado, que por lo general es mayor. Las personas autorregulan sus conductas comenzando por decidir cuáles conductas regular. Luego establecen estímulos discriminativos para presentarlas, se autoinstruyen cuando lo consideran necesario y supervisan su desempeño para determinar si ocurre o no la conducta deseada.

Esta fase a menudo implica que la persona registre por sí misma la frecuencia o duración de la conducta. Cuando ocurre la conducta deseada, la persona se autorrefuerza. A continuación se revisan esos tres subprocesos clave de la autosupervisión, la autoinstrucción y el autorreforzamiento.

### **Autosupervisión**

La *autosupervisión* se refiere a la atención deliberada que se presta a algún aspecto de la conducta propia y suele ser acompañada del registro de la frecuencia e intensidad con la que se presenta (Mace *et al.*, 2001; Mace y Kratochwill, 1988). Las personas no pueden regular sus acciones si no están conscientes de lo que hacen. Las conductas pueden ser evaluadas en dimensiones como la calidad, la tasa, la cantidad y la originalidad. Cuando escriben un ensayo, los estudiantes pueden evaluar periódicamente su trabajo para

determinar si éste plantea las ideas importantes, si lo terminarán a tiempo, si será demasiado largo o demasiado corto y si integra sus ideas. Las personas pueden autosupervisar su desempeño en áreas tan diversas como las habilidades motrices, por ejemplo, con qué rapidez corren la carrera de los 100 metros; las artísticas, como qué tan originales son sus dibujos con tinta; y la conducta social, por ejemplo, cuánto hablan en las funciones sociales.

A menudo es necesario enseñar a los estudiantes a utilizar uno o más métodos de autosupervisión. Los métodos incluyen narraciones, conteos de frecuencia, medidas de duración, medidas de muestreo temporal, calificaciones conductuales, huellas conductuales y documentos de archivo (Mace et al., 1989). Las narraciones son relatos escritos de la conducta y el contexto en que ocurre, y pueden ser muy detalladas o muy generales. La persona utiliza los conteos de frecuencia para registrar ella misma los casos de conductas específicas en un periodo determinado, por ejemplo, la cantidad de veces que da vueltas en su asiento durante un ejercicio en el que tiene que permanecer sentado durante 30 minutos. Las medidas de duración registran durante cuánto tiempo ocurre una conducta en un periodo determinado, por ejemplo, la cantidad de tiempo que estudia un alumno en un periodo de 30 minutos. Las medidas de muestreo temporal dividen un periodo en intervalos más cortos y registran la frecuencia con que ocurre una conducta durante cada intervalo. Un periodo de estudio de 30 minutos se puede dividir en seis periodos de cinco minutos, en cada uno de los cuales los estudiantes registran si estudiaron todo el tiempo. Para las calificaciones de la conducta es necesario estimar la frecuencia con que ocurre una conducta durante un tiempo determinado, por ejemplo, siempre, a veces, nunca. Las huellas conductuales y los documentos de archivo son registros permanentes que existen independientemente de otras evaluaciones, por ejemplo, el número de hojas de trabajo completadas, el número de problemas resueltos de manera correcta.

### **Autoinstrucción**

La autoinstrucción se refiere al establecimiento de estímulos discriminativos que dispongan la ocasión para respuestas autorregulatorias que lleven al reforzamiento (Mace et al., 1989). Como se utiliza aquí, la autoinstrucción no es igual que el entrenamiento

para estudiar de manera independiente (Meichenbaum, 1977). Un tipo de instrucción independiente implica arreglar el entorno para producir estímulos discriminativos. Los estudiantes que se percatan de que al día siguiente necesitarán revisar sus apuntes pueden escribir un recordatorio para ellos mismos antes de ir a la cama. El recordatorio escrito es una señal para hacer la revisión, lo que aumenta las probabilidades de obtener el reforzamiento, es decir, una buena calificación en el examen. Otro tipo de autoinstrucción adopta la forma de afirmaciones (reglas) que fungen como estímulos discriminativos para guiar la conducta. Este tipo de autoinstrucción se incluye en el procedimiento de entrenamiento para la instrucción independiente.

La estrategia de instrucción es un medio eficiente para mejorar la comprensión y la autoeficacia de los malos lectores. Schunk y Rice (1986, 1987) enseñaron a los lectores que recibían instrucción correctiva a seguir la siguiente estrategia de instrucción independiente para trabajar en la comprensión de los pasajes leídos.

*¿Qué tengo que hacer? 1) Leer las preguntas. 2) Leer el pasaje para averiguar de qué se trata en general. 3) Pensar en los detalles que los pasajes tienen en común. 4) Pensar en cuál sería un buen título. 5) Volver a leer la historia si no puedo responder una pregunta. (Schunk y Rice, 1987, pp. 290-291).*

Los niños expresaban verbalmente los pasos individuales antes de aplicarlos a los pasajes. Las afirmaciones de instrucción independiente han sido usadas para enseñar diversas habilidades académicas, sociales y motrices. Son especialmente útiles para estudiantes que presentan problemas de aprendizaje o déficit de atención. Expresar verbalmente las afirmaciones mantiene a los aprendices concentrados en una tarea. El siguiente procedimiento de autoinstrucción se utilizó para mejorar la escritura de un estudiante con problemas de aprendizaje (Kosiewicz, Hallahan, Lloyd y Graves, 1982):

*1) Decir en voz alta la palabra que debe escribirse. 2) Decir la primera sílaba. 3) Nombrar tres veces cada una de las letras en esa sílaba. 4) Repetir cada letra mientras se escribe. 5) Repetir los pasos dos a cuatro para cada sílaba posterior.*

## **Autorreforzamiento**

El autorreforzamiento se refiere al proceso por el que los aprendices se entregan reforzamiento contingente al desempeño de una respuesta deseada, lo que incrementa la probabilidad de una respuesta futura (Mace et al., 1989). Como se expuso en el capítulo 3, un reforzador se define con base en sus efectos. A manera de ejemplo, suponga que Mitch adopta un sistema de puntos que se otorga cuando estudia. Por cada página que lee de su libro de geografía, se concede un punto. Durante la semana lleva un registro y cada vez que los puntos que obtiene en una semana superan en 5 por ciento a los de la anterior, se concede 30 minutos de tiempo libre el viernes. No se puede determinar si este arreglo funciona como autorreforzamiento hasta no saber si obtiene el tiempo libre de manera regular.

Si es así, es decir, si su desempeño promedio aumenta a medida que avanza el semestre, entonces la contingencia de reforzamiento está regulando sus conductas académicas. Muchas investigaciones muestran que las contingencias de reforzamiento mejoran el desempeño académico (Bandura, 1986), pero no queda claro si el autorreforzamiento es más eficaz que el reforzamiento otorgado externamente, como el que otorga el profesor. Los estudios sobre el autorreforzamiento suelen contener problemas (Brigham, 1982; Martin, 1980). En los entornos académicos, la contingencia de reforzamiento por lo general ocurre en un contexto que incluye instrucción y reglas. Los estudiantes por lo regular no trabajan en los materiales cuando lo deciden, sino cuando el profesor les pide que lo hagan. Los alumnos se mantienen realizando la tarea sobre todo por el control que el docente tiene del aula y por miedo al castigo más que por el reforzamiento.

## I.7 DESARROLLO Y APRENDIZAJE

El desarrollo se refiere a los cambios que ocurren con el tiempo en un patrón ordenado y favorecen la supervivencia (Meece, 2002). Esos cambios son progresivos, más que repentinos, y ocurren durante el curso del ciclo de vida y no en un solo momento. El planteamiento de cada principio de aprendizaje podría ser precedido por la frase: “Dado el nivel adecuado de desarrollo...”. Por ejemplo, al examinar la formación de las redes de memoria observamos que los estudiantes conectan la información en la memoria, pero que su capacidad para hacerlo mejora con el desarrollo. Los estudiantes mayores tienen redes de memoria más amplias y pueden realizar conexiones que no pueden hacer los menores.

El desarrollo está íntimamente relacionado con el aprendizaje. El aprendizaje y la maduración se pueden considerar como componentes del desarrollo. En cualquier momento dado, el nivel de desarrollo establece restricciones a las posibilidades de aprendizaje: el qué, dónde, cuándo, por qué y cómo del aprendizaje.

### **Tipos de teorías del desarrollo**

Meece (2002) identificó cinco clases principales de teorías: biológicas, psicoanalíticas, conductuales, cognoscitivas y contextuales, las cuales se revisan a continuación.

I.- Teorías biológicas. Estas teorías presentan el desarrollo humano como un proceso que se despliega. Los niños avanzan a través de una secuencia de etapas invariantes del desarrollo más o menos al mismo tiempo. El ambiente proporciona las oportunidades para crecer, pero no ejerce una influencia directa; más bien, el desarrollo es determinado abrumadoramente por la genética. El comentario de Darren acerca del ataque de las hormonas indica una perspectiva biológica del desarrollo. Uno de los principales defensores de las teorías biológicas fue Arnold Gesell, quien en colaboración con sus colegas publicó normas basadas en la edad para el crecimiento y los cambios conductuales. Las normas de Gesell proporcionan expectativas generales y pueden ser útiles para identificar a los niños que no se ajustan a las expectativas basadas en la edad, por ejemplo, un niño de tercer grado que se comporta como un bebé. Al mismo tiempo, la amplia variación en los cambios del desarrollo que se observa entre los niños significa

que la utilidad de las normas es limitada. Cuando las normas se utilizan mal y éstas se convierten en criterios para la preparación del aprendizaje, pueden demorar el progreso educativo. Aunque el crecimiento y la conducta están correlacionados con el desarrollo cognoscitivo, no son razones válidas para suponer que los niños no pueden aprender. La investigación biológica actual se concentra en el grado en que las características cognoscitivas, conductuales y de personalidad tienen predisposiciones genéticas. Por consiguiente, la tendencia de los niños a entender el conteo puede ser en gran medida heredada (Geary, 1995) y la capacidad para adquirir el lenguaje parece ser resultado de una predisposición biológica (Chomsky, 1957).

2.- Teorías psicoanalíticas. Los niños pasan por una serie de etapas, cada una de las cuales es cualitativamente distinta de las precedentes. Los niños interactúan con sus entornos para satisfacer sus necesidades y el éxito que tengan al resolver los conflictos asociados con la satisfacción de sus necesidades influye en su personalidad.

Dos reconocidos teóricos psicoanalíticos fueron Sigmund Freud y Erik Erikson. Freud (1966) creía que la estructura básica de la personalidad del niño se establecía durante los primeros cinco años de vida. Por otro lado, Erikson (1963) creía que el desarrollo es un proceso permanente, por lo que planteó etapas del desarrollo en la vejez. Las teorías psicoanalíticas hacen hincapié en el papel que desempeñan los factores innatos en el desarrollo. Las necesidades son innatas y la manera en que se resuelven influye en el desarrollo. Se resta importancia al papel del aprendizaje en el desarrollo a favor de la solución de necesidades.

3.- Teorías conductuales. Las teorías conductuales no especifican periodos críticos en el desarrollo. La capacidad para aprender se mantiene durante todo el ciclo de vida. También destacan que los principales cambios en la conducta provienen del ambiente, que proporciona los estímulos a los que responden los niños y el reforzamiento y castigo como consecuencias de sus acciones. Los comentarios que formula Frank en la conversación inicial indican una visión conductual del desarrollo. Las teorías conductuales restan importancia al papel que desempeñan los factores personales asociados con los aprendices, como los pensamientos y las emociones y a la interacción entre los



aprendices y sus entornos. En consecuencia, esas teorías consideran la autorregulación como el establecimiento de contingencias de autorreforzamiento.

4.- Teorías cognoscitivas. A partir del trabajo de Piaget al inicio de la década de 1960, las teorías cognoscitivas han adquirido importancia en el campo del desarrollo humano. Las teorías cognoscitivas se enfocan en cómo los niños construyen su comprensión de sí mismos y del mundo que los rodea (Meece, 2002). Las teorías cognoscitivas son constructivistas y proponen que la comprensión no es automática. No son los demás quienes transmiten la información que los niños procesan de manera mecánica, son más bien los niños quienes asimilan la información y formulan su propio conocimiento. Son buscadores y procesadores activos de la información. Las teorías cognoscitivas son interactivas porque explican el desarrollo en términos de las interacciones entre los factores personales, conductuales y ambientales. En la plática inicial, los comentarios de Lucía acerca de hacer al aprendizaje más significativo indican una perspectiva cognoscitiva. Las teorías cognoscitivas más destacadas son las teorías de Piaget, de Bruner y de Vygotsky, así como la del procesamiento de información y la cognoscitiva-social.

5.- Teorías contextuales. Bronfenbrenner (1979) propuso un bien conocido modelo contextual que plantea que el mundo social infantil se puede concebir como un conjunto de círculos concéntricos en los que el niño ocupa el punto común de tres círculos que se cruzan: la escuela, los compañeros y la familia. Fuera de esos círculos, hay un círculo más grande que contiene al vecindario, la familia extensa, la comunidad, la iglesia, el lugar de trabajo y los medios de comunicación. El círculo más exterior contiene influencias como las leyes, los valores culturales, los sistemas políticos y económicos y las costumbres sociales.

El modelo supone que los cambios en un nivel pueden afectar a los otros niveles, de modo que los cambios físicos en los niños pueden modificar sus grupos sociales, que a su vez son afectados por los valores culturales. El modelo es altamente interactivo y permite comprender la complejidad de las influencias sobre el desarrollo humano y sus efectos.

## I.8 PROCESOS DE ALMACENAMIENTO EN LA MEMORIA

Son seis procesos cognitivos que influyen en la memoria a largo plazo: selección, práctica, aprendizaje significativo, organización interna, elaboración e imágenes visuales, centrándonos de manera especial en la adquisición del *conocimiento declarativo*.

### Selección

La información con mayor significado debe ser atendida y codificada para que pueda pasar a formar parte de la memoria a largo plazo. Este tipo de codificación requiere tiempo, así como una implicación activa de la memoria de trabajo, la cual, tiene una capacidad muy limitada. Algún teórico (Simon, 1974) ha estimado que cada nuevo fragmento de información requiere unos 10 segundos para poder ser codificado. A partir de aquí y suponiendo que durante un minuto de clase pueden ofrecerse unos treinta nuevos fragmentos de información, otro teórico (E. Gagné, 1985) ha estimado que los alumnos sólo pueden procesar seis fragmentos de información por minuto —¡una quinta parte del contenido de la clase!—. Evidentemente, los aprendices deben ser exquisitamente selectivos respecto a la información que deciden procesar y, por lo tanto, necesitan tener algún medio para determinar lo que es importante y lo que no lo es. El conocimiento que las personas tienen sobre el mundo, sus prioridades y sus predicciones sobre la eventual utilidad de ciertos estímulos ambientales, influyen sobre aquello a lo que prestarán atención y sobre lo que pensarán

### Práctica

En su modelo de memoria de almacenamiento dual, Atkinson y Shiffrin (1971) propusieron que la práctica también permite almacenar la información en la memoria a largo plazo, y existen algunas investigaciones que así lo demuestran. Algunos estudios han puesto de manifiesto que las personas recuerdan mejor los elementos que practican con frecuencia que aquéllos que apenas ensayan. Algunos investigadores han propuesto que la práctica sólo favorece el almacenamiento en la memoria a largo plazo si el aprendiz asocia durante este proceso la nueva información con el conocimiento que ya posee, en otras

palabras, que la práctica también exige un *aprendizaje significativo* para que sirva de algo. Desde esta perspectiva, la mera repetición de la información —el mantenimiento de la práctica— es suficiente para mantener la información en la memoria de trabajo, pero *insuficiente* para trasladarla a la memoria a largo plazo.

### **Aprendizaje significativo**

Al relacionar la información nueva con el conocimiento que ya existe en nuestra memoria a largo plazo, las personas encontramos *significado* en esa información. Por lo tanto, este proceso suele conocerse como aprendizaje significativo; también es aquello a lo que nos referimos cuando hablamos de la comprensión.

Aprendemos de manera significativa cuando almacenamos la información en la memoria a largo plazo, asociándola con otros fragmentos de información similares o relacionados. El aprendizaje significativo parece facilitar tanto el almacenamiento como la recuperación: la información se almacena más rápidamente y se recupera con más facilidad.

### **Organización interna**

Un conjunto de información que tiene que aprenderse, se almacena de manera más eficaz y se recuerda de una manera más completa cuando está organizada, en otras palabras, cuando los diferentes fragmentos están interconectados de alguna manera. De hecho, las personas muestran una tendencia natural a organizar e integrar la información que reciben.

### **Elaboración.**

Cuando las personas recibimos una información nueva, solemos imponerle nuestra propia interpretación —quizá realizando suposiciones, inferencias, etc. y aprendemos esa interpretación junto con la información que en realidad estamos recibiendo. Por lo tanto, la elaboración consiste en un proceso mediante el que aprendemos algo *más* que la información que realmente recibimos; me gusta considerarlo como un *aprendizaje entre líneas*.

## Imágenes visuales

Esto es, como «dibujos» mentales que representan el aspecto de las imágenes. Los teóricos no se ponen de acuerdo respecto a la naturaleza exacta de las imágenes visuales. Sin embargo, las investigaciones señalan de forma incuestionable que el establecimiento de imágenes visuales es una herramienta muy poderosa para almacenar la información en la memoria a largo plazo. Las personas de cualquier edad tenemos una capacidad de memoria muy fiable para la información visual.

## I.9 FACTORES QUE AFECTAN EL ALMACENAMIENTO EN LA MEMORIA

Hay ciertas variables que influyen en la manera como se almacena la información en la memoria a largo plazo. Como los factores cognitivos —memoria de trabajo, conocimiento previo, errores conceptuales previos y expectativas— y también los factores conductuales, como la verbalización, la actividad, la repetición y la revisión, que parecen resultar especialmente influyentes.

### **Memoria de trabajo**

La memoria a largo plazo suele ser más eficaz cuando el material nuevo se conecta con el conocimiento que ya poseemos. Para que los aprendices establezcan conexiones entre ambos tipos de información, deben ser *conscientes* de la relación que existe entre ambos; en otras palabras, los dos fragmentos deben encontrarse a la vez en la memoria de trabajo.

### **Conocimiento previo**

Las personas podemos conectar una información nueva con nuestro conocimiento previo sólo cuando *disponemos* de algún conocimiento que se pueda relacionar con lo que se está aprendiendo. Uno de los factores más importantes que influyen en el almacenamiento en la memoria a largo plazo, por lo tanto, es el acervo de saberes que tiene una persona. Los aprendices que tienen almacenada en la memoria a largo plazo una gran cantidad de información, disponen de más ideas con las que relacionar sus nuevas experiencias y, por lo tanto, tienen más facilidad para la elaboración y el aprendizaje significativo de esta información. Los aprendices que no disponen de ese rico cúmulo de conocimientos, se ven obligados a recurrir a estrategias de aprendizaje mecánico, mucho menos eficaces. En otras palabras, en lo que concierne al conocimiento, los ricos cada vez serán más ricos, mientras que los pobres nunca dejarán de ser pobres.

## Conceptos previos erróneos

Cuando las personas hacen elaboraciones, utilizan lo que ya saben sobre un tema para ampliarlo y, supuestamente, para dar sentido a la información nueva. ¿Pero qué ocurre cuando el «conocimiento» que se utiliza es inadecuado? Si una persona piensa que la información nueva es claramente «errónea» respecto a su actual conocimiento del mundo, lo más probable es que ignore dicha información. También, puede ocurrir que distorsione la nueva información para que se adapte a su propio «conocimiento»; de esta manera, terminará por aprender algo completamente diferente de lo que en realidad está viendo, escuchando o leyendo. En algunos casos, puede ser bastante peor estar mal informado que no saber absolutamente nada sobre un determinado tema (Lipson, 1982).

## Expectativas

Con mucha frecuencia establecemos expectativas sobre las cosas que vemos y oímos — expectativas que se basan en nuestro conocimiento y, probablemente, también en nuestras concepciones erróneas sobre la forma en que funciona normalmente el mundo. Estas expectativas pueden influir sobre la forma en que modificamos y almacenamos la nueva información en la memoria a largo plazo (Kaiser, McCloskey y Proffitt, 1986; Schacter, 1999). Muchas veces percibimos y aprendemos algo con más rapidez cuando sabemos antes algo sobre la información que vamos a recibir, quizá debido a que se han activado algunas partes relevantes de nuestra memoria a largo plazo. Un buen ejemplo puede ser el proceso de lectura. Los lectores principiantes están obligados a prestar mucha atención a las letras que van leyendo, y por lo tanto suelen leer con mucha lentitud y comprenden muy poco. Sin embargo, los lectores maduros no suelen observar tan minuciosamente todas las letras, sino que confían en elementos como el contexto, la sintaxis, su conocimiento previo del tema y sus expectativas sobre lo que intenta decirnos el autor, para extraer unas conclusiones apresuradas, aunque normalmente muy adecuadas, de lo que se dice en la lectura. Precisamente, los lectores avanzados son capaces de leer de manera rápida y eficaz porque atajan de la manera que acabamos de describir.

## Verbalizaciones

Una actividad que sin duda facilita el almacenamiento en la memoria a largo plazo es la verbalización, hablar o escribir sobre una experiencia que ha sucedido o que está ocurriendo. Los niños suelen hablar con sus padres o profesores sobre acontecimientos pasados o actuales, y eso refuerza su recuerdo de estos acontecimientos. Este tipo de conversaciones, que se denominan narraciones compartidas, permiten a los interlocutores comprender mejor lo que ha ocurrido, y quizás aprender también algunos nombres (por ejemplo, *avistamiento de ballenas, mareo*). Haciendo estas actividades, es posible codificar y recordar el acontecimiento con mucha más eficacia. Por lo que concierne a los niños más mayores y a los adultos, las verbalizaciones suelen adoptar la forma de autoexplicaciones, un tipo de habla privada que aparece cuando el aprendiz intenta comprender algún asunto complicado.

## Actividad

Existe una amplia variedad de acciones físicas que parecen promover el almacenamiento en la memoria a largo plazo. Por ejemplo, los niños pequeños parecen recordar con más facilidad formas geométricas cuando las dibujan (Heinadel y Kose, 1990). Los alumnos de la ESO comprenden mucho mejor los conceptos científicos cuando se les pide que los representen de alguna manera; por ejemplo, dibujando el diagrama de una neurona o ilustrando conceptos como la gravedad, la fricción o la energía cinética mediante la imagen de una cinta transportadora (Edens y Potter, 2001; Van Meter, 2001). Los niños de 7.º curso de primaria comprenden mejor conceptos relacionados con la interpretación de mapas (por ejemplo, latitud, longitud, escala, leyendas...) cuando utilizan estos conceptos para construir sus *propios* mapas, que cuando se limitan a responder a preguntas sobre mapas ya realizados (Gregg y Leinhardt, 1994a). Los alumnos universitarios de primer ciclo que estudian física, pueden aplicar mejor lo que aprenden sobre el funcionamiento de un sistema de poleas, si tienen la oportunidad de experimentar con poleas y no se limitan a mirar representaciones dibujadas de las mismas (Ferguson y Hegarty, 1995).

## Repetición y revisión

La práctica —repetir la información una y otra vez durante unos cuantos segundos o minutos— puede mantener la información en la memoria de trabajo de manera indefinida; pero parece ser una forma relativamente *ineficaz* para promover el almacenamiento en la memoria a largo plazo. En contraste con esta práctica tan efímera, revisar y practicar la información y los procedimientos de acción a intervalos periódicos de semanas, meses o, incluso, años, evidentemente mejora la retención y la realización de esas tareas. Además, esto parece ser cierto para personas de cualquier edad, incluidos los niños pequeños.

En esencia, las investigaciones más recientes están apoyando los resultados de los primeros teóricos del aprendizaje verbal, según los cuales el *sobreaprendizaje* permite mejorar la memoria. También resulta relevante en este contexto un segundo principio del aprendizaje verbal: las sesiones adicionales de aprendizaje y práctica resultan más eficaces cuando están separadas en el tiempo; esto es, cuando se realizan según una *práctica distribuida* mejor que según una *práctica masiva* (Anderson, 1990; Bahrick y otros, 1993; Dempster, 1991). En el ámbito de la Psicología cognitiva contemporánea este fenómeno se conoce como **efecto de espaciamiento**. Es importante decir aquí que el aprendizaje inicial puede ser algo más *lento* cuando se distancia en el tiempo; sin embargo, sus beneficios aparecen de manera indiscutible cuando nos centramos en *el recuerdo a largo plazo* y no tanto en la velocidad inicial de aprendizaje (Bahrick y otros, 1993).



## 1.10 CÓMO SE CODIFICA LA INFORMACIÓN EN LA MEMORIA

La información probablemente se codifica en la memoria a largo plazo de varias formas. Por una parte, puede que se codifique *simbólicamente*, representada en la memoria en forma de palabras (por ejemplo, «las rosas son rojas, las violetas azules»), de expresiones matemáticas u otros sistemas simbólicos. A veces, la información del ambiente se almacena en forma de *imágenes* que conservan las características físicas; por ejemplo, una rosa tiene una apariencia determinada y un olor peculiar. La información también se puede representar en forma de *proposiciones*, de forma que se almacena su significado abstracto; por ejemplo, el hecho de que «la rosa es una flor» se puede almacenar como idea abstracta. Otra forma más de almacenar información en la memoria a largo plazo son las *producciones*; los procedimientos implicados en la ejecución de una tarea particular por ejemplo, uno aprende el procedimiento necesario para arrancar una rosa del rosal sin pincharse.

Estas cuatro formas de codificar la información; símbolos, imágenes, proposiciones y producciones, aparecen frecuentemente en las teorías sobre la memoria a largo plazo, así que las examinaremos detenidamente.

### **Codificación en forma de símbolos: palabras, números, etc.**

Un **símbolo** es algo que representa un objeto o un suceso, sin tener muchas veces un parecido directo con el objeto o el suceso. Como seres humanos, probablemente representamos gran parte de nuestra experiencia como símbolos —como palabras, números, mapas, gráficos, etc. No hay duda de que parte de la información se almacena en forma de palabras —es decir, en **código verbal**. Esta idea se apoya tanto en la experiencia cotidiana como en varias perspectivas teóricas. Primero, las personas ponen etiquetas a la mayoría de los objetos y acontecimientos de su vida; por ejemplo, cuando piensa en lo que lee, lo llama *libro*. Segundo, las personas a veces aprendemos cosas de forma textual: el monólogo de Hamlet («Ser o no ser...») o la letra de «Blanca Navidad» son ejemplos de cosas que aprendemos palabra por palabra. Tercero, las personas utilizan el lenguaje para que les ayude a asociar cosas en la memoria. Por ejemplo, la palabra *gateau* en francés significa *tarta* o *pastel*; para recordar esta palabra podríamos imaginar

una tarta con forma de gato. Muchos de los principios que han surgido de la investigación sobre aprendizaje verbal (por ejemplo, la curva de aprendizaje en serie), probablemente se refieren, sobre todo, a la información almacenada de forma verbal. Y finalmente, como hemos visto, las personas a menudo se hablan a sí mismas para guiarse cuando emprenden nuevas tareas y procedimientos.

### **Codificación en función de la apariencia: imágenes mentales**

¿Puede recordar el rostro de su madre? ¿La melodía de su canción favorita? ¿El olor de una rosa? Si es así, probablemente esté usando sus imágenes mentales. Muchos psicólogos creen que los individuos almacenan imágenes en varias modalidades, incluyendo la visual, auditiva y olfativa. Sin embargo, la investigación y la teoría han enfatizado las imágenes visuales. Los investigadores han encontrado más evidencias convincentes de la existencia de las imágenes mentales como una forma destacada de codificación en la memoria a largo plazo. En primer lugar, la memoria que tenemos los humanos del material visual a menudo es mejor que la memoria del material puramente verbal. De hecho, las personas tienden a recordar mejor la información cuando se les presenta de forma verbal y visual *a la vez*, que cuando se les presenta sólo de forma verbal o visual. Instruir explícitamente a la gente para que forme imágenes visuales de lo que está estudiando le ayuda a aprender el material más rápidamente y a recordarlo de forma más eficaz.

### **Codificación en función del significado: proposiciones**

Las personas son más capaces de recordar el significado de lo que ven u oyen que los detalles precisos y palabra por palabra. Muchos teóricos del aprendizaje creen que los significados se almacenan como **proposiciones** —es decir, como pequeñas unidades de conocimiento acerca de las relaciones entre objetos o sucesos—. Parafraseando la definición de John Anderson (1990), una proposición es la unidad más pequeña de conocimiento que (1) puede figurar como declaración o afirmación y (2) se puede juzgar como verdadera o falsa.

### **Codificación en función de las acciones: procedimientos**

Como ya hemos indicado, una parte de nuestro conocimiento es *procedimental*; es decir, sabemos cómo llevar a cabo determinadas acciones y actividades. Algunos autores han sugerido que el conocimiento procedimental se codifica en forma de procedimientos (J. R. Anderson, 1983a, 1987, 1990,1995; E. D. Gagné, 1985). Los procedimientos se pueden describir como una serie de reglas del tipo: «SI...., ENTONCES».

## 1.11 CONCEPTOS

Los niños empiezan a categorizar aspectos del entorno a una edad tan temprana como los tres meses de edad y, sin duda, sus categorías forman la base de sus primeros conceptos. En general, podemos decir que un **concepto** es una clase de objetos o de hechos que comparten una o más similitudes. Algunos conceptos se definen por características fácilmente observables y son bastante fáciles de aprender. Por ejemplo, la palabra *leche* se refiere a un líquido blanco con un sabor determinado. Igualmente, la palabra *rojo* se refiere a un cierto rango de ondas de luz (aunque las personas no se pongan de acuerdo acerca de dónde termina el «rojo» y dónde empieza el «naranja»). Otros conceptos se definen mediante atributos menos destacados, de forma que se aprenden más lentamente y es más fácil que se confundan.

Algunos otros conceptos todavía resultan más difíciles de aprender porque se basan en criterios abstractos, relativos y, a veces, equívocos. Por ejemplo, los psicólogos llevan años discutiendo acerca del término *inteligencia* sin haber llegado todavía a un acuerdo sobre lo que significa.

Algunos teóricos han encontrado útil la distinción entre dos tipos generales de conceptos. Los **conceptos concretos** se identifican fácilmente por su apariencia física; *vaca*, *rojo* y *redondo* son ejemplos. Desde una perspectiva conductista, los conceptos se pueden desarrollar, al menos en parte, como resultado de la generalización de un estímulo: una vez que un organismo ha aprendido a responder de cierta forma a un estímulo, tiende a responder de la misma forma a estímulos similares. Por el contrario, los **conceptos abstractos** son difíciles de concebir en función de características concretas y observables; ejemplos pueden ser los términos *inteligencia*, *carisma* y *trabajo*. Los conceptos abstractos se describen mejor con una definición formal (R. M. Gagné, 1985). Tomemos como ejemplo el concepto de *primo*. No hay forma de saber lo que es un primo simplemente observando ejemplos de primos y no primos; todos tendrán una cabeza, dos brazos, dos piernas, etc. En cambio, es probable que la persona aprenda una regla (definición) para identificar a los primos: un *primo* es el descendiente de un hermano o una hermana del padre o de la madre. Ya que la generalización del estímulo es difícil que tenga lugar cuando los objetos o sucesos no se *parecen*, los conceptos abstractos suelen desarrollarse a partir de la instrucción específica (Hull, 1943; Wasserman y otros, 1992).

## I.12 EL OLVIDO

A lo largo del tiempo, las personas se van acordando cada vez peor de los acontecimientos que han vivido y de la información que han adquirido (Anderson, 1995; Wixted y Ebbesen, 1991). Los teóricos han ofrecido algunas explicaciones acerca de por qué olvidamos gran parte de lo que aprendemos.

Vamos a considerar varias posibilidades: el decaimiento, la subsunción eliminadora, la interferencia, el fallo en la recuperación, la represión, el error de construcción y el fallo en el almacenamiento.

### **Decaimiento**

En las primeras décadas de la Psicología cognitiva, muchos teóricos pensaban que una vez que la información estaba almacenada en la memoria a largo plazo, de alguna forma se quedaba ahí permanentemente (Loftus y Loftus, 1980). Sin embargo, un número cada vez mayor de psicólogos se ha convencido de que la información puede debilitarse o decaer y finalmente desaparecer de la memoria, sobre todo cuando la información no se usa

### **Subsunción eliminadora**

Una variación de la teoría del decaimiento es la noción de la **subsunción eliminadora** de Ausubel (Ausubel, 1963, 1968; Ausubel y otros, 1978; Ausubel y Robinson, 1969). Según Ausubel, el aprendizaje significativo es un proceso de subsumir nueva información en la memoria a largo plazo bajo otras informaciones más generales y supraordinales. Con el tiempo, esta información específica puede que sea absorbida por la supraordinal; en otras palabras, son *subsumidas de forma eliminadora*. Por ejemplo, un profesor puede presentar un concepto general, y después ilustrar el concepto con una serie de ejemplos; el estudiante probablemente subsume el ejemplo bajo el concepto. Con el tiempo, sin embargo, algunos de los ejemplos puede que ya no se distingan tanto del propio concepto y finalmente se funden en el concepto que los elimina. En este momento, el concepto sigue siendo recordado, pero se olvidan los ejemplos.

## Interferencia

La teoría de la interferencia en el olvido se puede describir mejor como una teoría de la confusión: un individuo aprende muchas respuestas y las mezcla. En unos términos conductistas más convencionales, los teóricos del aprendizaje verbal han llamado a este fenómeno **competencia de respuesta** (Melton e Irwin, 1940). Las asociaciones múltiples con un concepto pueden retrasar el tiempo de recuperación de la información conectada con ese concepto, un fenómeno que Anderson denominó el **efecto abanico**. En otras palabras, la competencia de repuesta y la confusión es más probable que sean problemáticas cuando las asociaciones entre las diferentes informaciones son arbitrarias y no lógicas.

## Fallos en la recuperación

Seguramente podrá recordar ocasiones en las que no ha podido recordar algo en un momento determinado y, sin embargo, luego se acordó. Está claro que en estos casos la información estaba todavía en su memoria a largo plazo, pero no pudo recuperarla cuando deseaba.

Usando la analogía de la linterna otra vez, podríamos decir que los fallos en la recuperación se producen cuando las personas no consiguen «buscar» en aquella parte de la memoria a largo plazo que contiene la información que se desea. Quizá la información se almacenó sin conectarla a otras ideas; en consecuencia, incluso una búsqueda amplia en la memoria no consigue enfocarla —es decir, activarla— (Anderson, 1995). Proporcionando las claves de recuerdo apropiadas, sin embargo es posible que las personas acaben encontrando la información que buscan.

Algunas veces, los fallos en la recuperación suponen olvidar hacer algo que había que hacer. Por ejemplo, cuando era bastante más joven, a menudo se me olvidaba apagar las luces del coche cuando llegaba al trabajo en las mañanas de niebla. En algunas ocasiones me olvidé de reuniones importantes. Otras veces me olvidé de llevar unas fotocopias o unas transparencias que eran esenciales a clase. Sí, sí, ya sé lo que está pensando: sufría el síndrome del profesor despistado.

## Represión

Anteriormente, en este capítulo decíamos que las noticias que nos afectan emocionalmente pueden provocar *recuerdos fotográficos* —un recuerdo especialmente vívido de dónde estábamos y qué hacíamos cuando conocimos la noticia—. Pero en algunas situaciones podemos sufrir una experiencia que es tan dolorosa o nos afecta tanto emocionalmente que tendemos a no recordarla o a recordar sólo fragmentos aislados (Arrigo y Pezdek, 1997; Loftus y Kaufman, 1992; Nadel y Jacobs, 1998). Este fenómeno, que a menudo se conoce como **represión**, fue descrito por primera vez por Sigmund Freud (1915/1957, 1922); recientemente, algunos teóricos lo han explicado dentro de un marco cognitivo contemporáneo (Erderlyi, 1985; Erderlyi y Goldberg, 1979; Jones, 1993; Wegman, 1985). Para describir la represión en terminología contemporánea, la información dolorosa empieza a producir ansiedad cuando se acerca a la parte relevante de la memoria a largo plazo. Como la ansiedad en sí es desagradable, la búsqueda en la memoria tiende a evitar la parte de la memoria a largo plazo que provoca ansiedad. De esta forma, el recuerdo doloroso, así como cualquier otra información almacenada en estrecha asociación con él, permanece fuera del alcance y permanece básicamente «olvidado».

## UNIDAD II “NEUROCIENCIA DEL APRENDIZAJE”

### 2.1 NEURONAS, SINAPSI Y CÉLULAS GLIARES

El sistema nervioso humano tiene dos componentes principales. El **sistema nervioso central**, que comprende el cerebro y la médula espinal, es el centro de coordinación: conecta lo que sentimos, esto es lo que vemos, oímos, olemos, gustamos y sentimos, con lo que hacemos (por ejemplo, la forma en que movemos nuestros brazos y piernas). El **sistema nervioso periférico** es el sistema de mensajería: transmite la información desde las *células receptoras*, que están especializadas para detectar tipos específicos de estimulación (luz, sonido, química, calor, presión) hasta el sistema nervioso central y, de vuelta, hacia las distintas partes del cuerpo para responder a estos estímulos.

Las **neuronas** o células nerviosas proporcionan el medio para que el sistema nervioso transmita y coordine la información. Resulta curioso que las neuronas no se tocan entre sí de manera directa, sino que envían mensajes químicos a las neuronas adyacentes a través de pequeños huecos que reciben el nombre de **sinapsis**. A su vez, las neuronas dependen de otras células, conocidas como **células gliares** que les proporcionan estructura y apoyo.

#### Neuronas

Cada neurona del cerebro humano tiene una de estas tres funciones. Las neuronas sensoriales transportan la información que llega de las células receptoras. Vuelcan esta información a las interneuronas, que integran e interpretan el input que proviene de diferentes lugares. Las «decisiones» resultantes se transmiten a las neuronas motrices, las cuales envían mensajes que indican a las partes apropiadas del cuerpo cómo actuar y responder. Como se puede adivinar, las neuronas sensoriales y las motrices están localizadas en el sistema nervioso periférico, mientras que la gran mayoría de las interneuronas pueden encontrarse en el sistema nervioso central y, especialmente, en el cerebro.

Si bien las neuronas pueden variar en cuanto a su forma y tamaño, todas ellas tienen ciertas características en común. En primer lugar, igual que el resto de las células, tienen un cuerpo celular o soma, que contiene el núcleo de la célula y es responsable de la salud celular.



Además, tienen unas estructuras ramificadas, las dendritas, que reciben los mensajes procedentes de otras neuronas. También tienen un axón, una estructura muy larga parecida a un látigo que transmite la información a otras neuronas (en ocasiones, una neurona puede tener más de un axón). El extremo del axón puede ramificarse varias veces y al término de esas delegadas ramificaciones encontramos unos botones terminales que contienen ciertas sustancias químicas de las cuales hablaremos más adelante. En algunas neuronas, la mayor parte del axón está recubierto por una sustancia blanca y grasienta, conocida como mielina. Cuando las dendritas de las neuronas resultan estimuladas por otras células (ya sean las células receptoras u otras neuronas), las dendritas se cargan de electricidad. Algunas veces las cargas son tan pequeñas que la neurona las ignora. Pero cuando esa carga alcanza un cierto nivel (que se conoce como umbral de excitación), la neurona se «dispara» y envía un impulso eléctrico a lo largo de su axón hacia los botones terminales. Si el axón está recubierto de mielina, el impulso viaja muy rápidamente, mientras que la ausencia de mielina repercute en una transmisión más lenta.

### **Sinapsis**

Los extremos ramificados de una neurona no llegan a tocar las dendritas o los somas de otras neuronas. Si bien la transmisión de información en el interior de una neurona se realiza mediante impulsos eléctricos, la transmisión entre neuronas se hace mediante sustancias químicas que se denominan neurotransmisores. Estas sustancias son las que viajan entre las sinapsis y estimulan las dendritas o los somas de otras neuronas.

Las diferentes neuronas se especializan en diversos tipos de neurotransmisores. Es probable que usted haya encontrado alguna vez referencias a sustancias como la dopamina, adrenalina, noradrenalina, serotonina, aminoácidos o péptidos. Todas estas sustancias son neurotransmisores, y cada una de ellas desempeña un papel especial en el sistema nervioso. Por ejemplo, la dopamina es el neurotransmisor clave de la corteza frontal que, como veremos a continuación, está activamente implicado en la conciencia, la planificación y la inhibición de conductas e ideas irrelevantes (Goldman-Rakic, 1992). Algunos investigadores sospechan que la esquizofrenia puede ser un producto de niveles anormales de dopamina (Conklin y Iacono, 2002; Walker, 2002).

Cada neurona tiene conexiones sinápticas con cientos de otras neuronas (Goodman y Tessier- Lavigne, 1997; R. F. Thompson, 1985). Algunos neurotransmisores incrementan el nivel de actividad eléctrica de las neuronas que estimulan, mientras que otros lo inhiben. Por lo tanto, el hecho de que una neurona determinada se dispare tiene mucho que ver con la medida en que sea «animada» y «desanimada» por sus vecinas.

### **Células gliares**

Sólo el 10% de las células del sistema nervioso son neuronas. El otro 90% son células gliares, también conocidas como *neuroglía*. Las células gliares no transmiten mensajes por sí mismas, sino que actúan como apoyo para que las neuronas realicen su trabajo. Por ejemplo, proporcionan una estructura estable que permite que las neuronas permanezcan en su sitio y aisladas entre sí.

También proporcionan las sustancias químicas que las neuronas necesitan para funcionar adecuadamente. Constituyen las fundas de mielina que recubren los axones de muchas neuronas, y trabajan como equipo de limpieza para eliminar las neuronas muertas y el exceso de sustancias neurotransmisoras.

En el cerebro humano, estas piezas básicas (neuronas, sinapsis y células gliares) son las responsables de nuestra supervivencia (ya que nos permiten respirar o dormir), de que seamos capaces de identificar los estímulos, sentir emociones y de implicarnos en muchos procesos de pensamiento consciente como la planificación, la lectura o la solución de problemas matemáticos, que son específicamente humanos.

## 2.2 DESARROLLO DEL CEREBRO

El tema del desarrollo del cerebro no sólo es interesante por derecho propio, sino también porque las implicaciones educativas para la enseñanza y el aprendizaje varían dependiendo del nivel de desarrollo cerebral. En la conversación que se encuentra al inicio del capítulo, Bryan señala la importancia de que los educadores comprendan el desarrollo del cerebro. En esta sección se analizan los factores que influyen en el desarrollo, el curso del desarrollo, los periodos críticos en el desarrollo y el papel que éste desempeña en la adquisición y el uso del lenguaje.

### Factores influyentes

Aunque los cerebros de los seres humanos son estructuralmente similares, existen diferencias entre los individuos. Cinco factores que influyen en el desarrollo del cerebro son la genética, la estimulación ambiental, la nutrición, los esteroides y los teratógenos

*Genética.* El cerebro humano difiere en tamaño y composición del cerebro de otros animales. Aunque la diferencia entre el genoma humano y el de nuestro pariente animal más cercano (el chimpancé) es de sólo 1.23% (Lemonick y Dorfman, 2006), esa diferencia y otras variaciones genéticas producen una especie que puede diseñar y construir puentes, componer música, escribir novelas, resolver ecuaciones complejas, etcétera.

Los cerebros humanos tienen una estructura genética similar, pero difieren con respecto a su tamaño y estructura. Estudios de gemelos monocigóticos (un óvulo) revelan que en ocasiones ambos desarrollan cerebros estructuralmente diferentes (Byrnes, 2001). Las instrucciones genéticas determinan el tamaño, la estructura y la conectividad nerviosa del cerebro. La mayoría de las veces esas diferencias producen cerebros con un funcionamiento normal, pero se continúa con la investigación para identificar cómo ciertas diferencias genéticas producen anomalías.

*Estimulación ambiental.* El desarrollo del cerebro requiere estimulación del ambiente. El desarrollo prenatal prepara el terreno para el aprendizaje creando circuitos nerviosos que pueden recibir y procesar estímulos y experiencias. Tales experiencias afinan aún más los circuitos añadiendo y reorganizando las sinapsis. Por ejemplo, las mujeres embarazadas

que le hablan y le cantan a sus bebés podrían, mediante su discurso y su canto, ayudarlos a establecer conexiones nerviosas (Wolfe, 2001). El desarrollo del cerebro se retrasa cuando las experiencias son escasas o nulas. Aunque existen ciertos periodos críticos en los que la estimulación puede producir efectos profundos (Jensen, 2005), la investigación sugiere que la estimulación es importante durante toda la vida para garantizar un desarrollo continuo del cerebro.

*Nutrición.* La falta de una buena nutrición puede tener efectos importantes sobre el desarrollo del cerebro y los efectos específicos dependen del momento en que se presenta la mala nutrición (Byrnes, 2001). Por ejemplo, la desnutrición prenatal desacelera la producción y el crecimiento de las neuronas y de las células gliales. Uno de los periodos críticos se da entre el cuarto y el séptimo mes de gestación, cuando se producen la mayoría de las células cerebrales (Jensen, 2005). Si la desnutrición ocurre posteriormente, desacelera la velocidad a la que crecen las células y la velocidad a la que adquieren la vaina de mielina. Aunque este último problema podría corregirse con una dieta adecuada, el primero no puede solucionarse debido a que se han desarrollado muy pocas células. Por esto, a las mujeres embarazadas se les aconseja evitar las drogas, el alcohol y el tabaco; asimismo se les recomienda alimentarse bien y evitar el estrés, el cual también le causa problemas a un feto en desarrollo.

*Esteroides.* Los *esteroides* son una clase de hormonas que afectan varias funciones, incluyendo el desarrollo sexual y las reacciones ante el estrés (Byrnes, 2001). Los esteroides pueden afectar el desarrollo cerebral de diversas maneras. El cerebro tiene receptores para hormonas, y durante el desarrollo prenatal se absorben hormonas como el estrógeno y el cortisol, que pueden modificar la estructura del cerebro. Un exceso de hormonas del estrés puede causar muerte neuronal. Los investigadores también han explorado si las diferencias en el género y la preferencia sexual se deben en parte a las diferencias en los esteroides. Aunque la evidencia del papel que desempeñan estas sustancias en el desarrollo cerebral es menos concluyente que la del papel que desempeña la nutrición, se sabe que tienen el potencial de afectar el cerebro.

*Teratógenos.* Los *teratógenos* son sustancias extrañas (como el alcohol y los virus) que pueden provocar anomalías en un embrión o feto en desarrollo (Byrnes, 2001). Se considera que una sustancia es teratógena sólo si la investigación demuestra que un nivel

no demasiado elevado puede afectar el desarrollo del cerebro. Por ejemplo, la cafeína en pequeñas cantidades no suele ser teratógena, pero podría serlo si se ingiere en grandes cantidades. Los teratógenos pueden afectar el desarrollo y la interconexión de las neuronas y las células gliales. En casos extremos (como sucede con el virus de la rubéola) pueden provocar defectos en el nacimiento.

## 2.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL CEREBRO

En algunos casos, las neuronas sensoriales están directamente conectadas con las neuronas motoras en la médula espinal. Por ejemplo, si usted toca algo muy caliente, las neuronas sensoriales que viajan desde la punta de los dedos a través del brazo hasta la médula espinal, comunican a las neuronas motoras que viajan por el brazo hacia los músculos de la mano, que retiren rápidamente los dedos. Y esto se hace de una manera automática o refleja, sin que medie ningún pensamiento consciente. Evidentemente el cerebro percibe el calor, pero la médula espinal le permite eludir el peligro sin que el cerebro necesite ponerse a especular sobre las condiciones de la situación.

Sin embargo, la mayor parte de la información exterior sí penetra en el cerebro, que es el que decide si responde y de qué manera lo hace. El cerebro humano es un mecanismo increíblemente complicado que se compone de unos 100 billones de neuronas (Goodman y Tessier-Lavigne, 1997). Esas neuronas son microscópicas y se encuentran interconectadas de infinitas formas. Por lo tanto, los investigadores se encuentran ante un considerable desafío para describir cómo funciona el cerebro y qué estructuras realizan determinadas funciones, si bien a pesar de ello, el progreso de la investigación cerebral está siendo considerable.

### Partes del cerebro

El cerebro humano tiene tres componentes principales que han aparecido en diferentes momentos de nuestro viaje evolutivo. El cerebro inferior, localizado en la parte inferior del cerebro, donde la médula espinal penetra en el cráneo, fue el primero que apareció en la evolución humana y, también, el primero que aparece en el desarrollo prenatal. Está compuesto de pequeñas estructuras, como la médula, el puente y el cerebelo, y está implicado en muchos procesos fisiológicos básicos esenciales para nuestra supervivencia como respirar, tragar, dormir, el ritmo cardíaco, etc. El cerebelo está relacionado con el equilibrio y otras conductas motoras complejas como andar y montar en bicicleta, o jugar al tenis.

Lo siguiente que apareció, tanto en nuestro desarrollo filogenético como en el prenatal, es el **cerebro medio**, que desempeña papeles de apoyo a la visión y la audición, por

ejemplo, contribuyendo a la coordinación de los movimientos oculares. Seguramente la parte más importante del cerebro medio sea la **formación reticular** (también denominada *de activación reticular*), que se extiende también al cerebro inferior. La formación reticular es vital para la atención y la conciencia; por ejemplo nos avisa de la presencia de estímulos potencialmente importantes.

El último en llegar fue el **cerebro superior**, que está localizado en las zonas frontales y superiores del cerebro. Aquí es donde se ubica la mayor parte de la «acción» en los primates y, especialmente, en los seres humanos. Por encima de éste, como si fuera un delgado bisoñé, está la **corteza cerebral**, que suele denominarse simplemente **corteza**, y que se divide en dos mitades (**hemisferios**), las cuales, en su superficie, parecen imágenes especulares una de la otra. Los neurólogos dividen estos hemisferios en cuatro zonas principales o *lóbulos*, que se denominan igual que las partes del cráneo sobre las que están situadas

- *Lóbulos frontales*. Están localizados en la parte frontal y superior de la corteza y es el lugar donde tiene lugar la mayor parte de nuestro pensamiento consciente. Son los responsables de diversas actividades tan «humanas» como el lenguaje, la atención, el razonamiento, la planificación, el establecimiento de objetivos, el autocontrol, la toma de decisiones, los juicios, las estrategias de aprendizaje, los movimientos controlados o la interpretación de la conducta de los temas. Por otra parte, permiten la inhibición de pensamientos y acciones irrelevantes e inapropiadas (yo sospecho que la enfermedad de Amable tenía mucha relación con un mal funcionamiento de sus lóbulos frontales).
- *Lóbulos parietales*. Están localizados en la parte superior y posterior de la corteza y su papel es el de recibir e interpretar información somatosensorial, esto es, datos sobre la temperatura, la presión, la textura y el dolor. También tienen mucho que ver con la capacidad de prestar atención, el procesamiento de los sonidos de las palabras y el análisis de las características espaciales de los objetos y de las situaciones.
- *Lóbulos occipitales*. Están localizados en la parte posterior del cerebro y su principal responsabilidad es la de interpretar y recordar la información visual.

- *Lóbulos temporales*. Están situados lateralmente, detrás de las orejas, y se dedican a interpretar y recordar información auditiva compleja, como el habla o la música. También desempeñan un importante papel en el recuerdo perdurable de la información, que suele denominarse *memoria a largo plazo*, especialmente por lo que se refiere al significado y al conocimiento general de las palabras.

En ocasiones, los investigadores han sido capaces de adjudicar ciertos tipos de procesamiento a regiones muy específicas de la corteza. Sin embargo, la mayoría de las zonas de la corteza cerebral no están especializadas de una manera tan clara. Estas zonas, conocidas como *áreas de asociación*, parecen servir para integrar información que proviene de diferentes partes de la corteza, así como de otras partes del cerebro, y resultan esenciales para el pensamiento y la conducta compleja.

Por debajo de la corteza podemos encontrar otras partes del cerebro superior. Algunas especialmente importantes son las siguientes:

- *Sistema límbico*. Muy estrechamente conectado con los lóbulos temporales hay un conjunto de estructuras que resulta esencial para aprendizaje, la memoria, la emoción y la motivación. El hipocampo es una pequeña estructura con forma de caballito de mar que está profundamente implicado en la atención y el aprendizaje, especialmente en aquellas cosas que aprendemos de manera consciente. Hay otra estructura, la *amígdala*, que desempeña un papel destacado en las emociones (especialmente en las negativas, como el miedo, el estrés, la angustia y la depresión), así como en las reacciones emocionales automáticas como la agresión. Es más, la amígdala nos permite asociar determinadas emociones con estímulos o recuerdos específicos.

- *Tálamo*. El tálamo, localizado en el centro del cerebro, actúa como un interruptor que recibe la información entrante desde las diferentes neuronas sensoriales y la envía a las áreas apropiadas de la corteza. También desempeña un papel en la activación, la atención y el miedo.

- *Hipotálamo*. Localizado debajo del tálamo, regula muchas actividades relacionadas con la supervivencia, como la respiración, la temperatura corporal, el hambre y la sed, el apareamiento, la lucha y la evitación del daño.



## 2.4 EL HEMISFERIO IZQUIERDO Y EL DERECHO

En cierta medida, ambos hemisferios tienen diferentes especialidades. El izquierdo es el principal responsable de controlar el lado derecho del cuerpo, y viceversa. Para la mayor parte de las personas, el hemisferio izquierdo es el principal responsable del lenguaje, con determinadas áreas del lóbulo frontal conocidas como el área de Broca y el área de Wernicke, que están dedicadas a la producción y comprensión del lenguaje respectivamente. Las capacidades de lectura y de cálculo matemático también parecen estar muy vinculadas al hemisferio izquierdo (Byrnes, 2001; Roberts y Kraft, 1987). Por el contrario, el hemisferio derecho está más dedicado al procesamiento visual y espacial como, por ejemplo, la localización de objetos en el espacio, la percepción de la forma, la comparación de cantidades, el dibujo y la pintura, la manipulación mental de imágenes visuales, el reconocimiento de rostros y de expresiones faciales o la interpretación de gestos (Byrnes, 2001; Ornstein, 1997). En general, el lado izquierdo está más adaptado a la manipulación de los detalles, mientras que la parte derecha está especializada en la búsqueda y la síntesis de la globalidad (Ornstein, 1997).

Al contrario de lo que establece la mitología popular, la gente nunca utiliza exclusivamente un hemisferio; no existe algo parecido a un pensamiento de «cerebro izquierdo» o de «cerebro derecho». Los dos hemisferios están unidos por un conjunto de neuronas (el cuerpo caloso) que permite una comunicación constante, de manera que los hemisferios colaboran en la resolución de las tareas cotidianas. Tomemos como ejemplo la comprensión del lenguaje. El hemisferio izquierdo maneja aspectos básicos como la sintaxis o el significado de las palabras, pero parece interpretar lo que oye y lo que lee de manera excesivamente literal. El hemisferio derecho es más capaz de considerar significados múltiples y de tener en cuenta el contexto, por lo que es más apropiado para detectar el sarcasmo, la ironía, las metáforas y los juegos de palabras (Beeman y Chiarello, 1998; Ornstein, 1997).

Alrededor del 80% de los seres humanos tiene un hemisferio izquierdo y un hemisferio derecho que están especializados de la manera que hemos descrito. Por ejemplo, el hemisferio izquierdo de más del 90% de las personas diestras está especializado en el lenguaje, pero eso sólo puede decirse del 60% de las personas zurdas. Por otra parte, las personas nos diferenciamos en lo «lateralizado» que está nuestro pensamiento: mientras

que algunos confían preferentemente más en un hemisferio que en otro (dependiendo de las circunstancias), otros piensan generalmente de una forma más equilibrada, utilizando ambos hemisferios (Ornstein, 1997).

Como se puede observar, las funciones de algunas áreas del cerebro (especialmente las de la corteza) no son inalterables. En ocasiones, un área puede adoptar una función que suele estar reservada a otra distinta. Por ejemplo, si antes de cumplir un año los niños sufren un daño en el hemisferio izquierdo (quizá por una intervención quirúrgica para solucionar un problema epiléptico), el hemisferio derecho entra en acción y permite a esos niños adquirir capacidades lingüísticas normales (Beeman y Chiarello, 1998; Stiles y Thal, 1993). En cierta medida, qué zonas de la corteza manipulan determinados tipos de información depende de qué mensajes de las neuronas sensoriales lleguen a esas áreas; si una intervención quirúrgica reorganiza la manera en que se transmiten esos mensajes, la corteza se acomoda a ese cambio (Byrnes, 2001). Es más, diferentes zonas de la corteza pueden adoptar diferentes papeles como resultado de qué estímulos y tareas específicas sean las que se activen en el momento preciso en que una zona determinada de la corteza está madurando (Ornstein, 1997).

### **Interconexión de las estructuras cerebrales**

Muchos aspectos de nuestro funcionamiento cotidiano, como la atención, la memoria, el aprendizaje o las habilidades motoras dependen de múltiples zonas del cerebro. Hemos visto que los dos hemisferios suelen trabajar unidos para comprender y responder al entorno. Recuérdese que cualquier neurona puede establecer cientos de sinapsis con otras neuronas. A medida que la información viaja a través del cerebro, los mensajes pueden ir en cualquier dirección, y no sólo «de abajo arriba» (por ejemplo, cuando los mensajes sensoriales llegan al cerebro), o «de arriba abajo» (como cuando se interpreta la información o se controlan las conductas), sino que también pueden atravesar zonas destinadas a controlar modalidades sensoriales y funciones motrices muy diferentes.

En esencia, aprender o pensar sobre cualquier asunto tiende a ocurrir de una manera distribuida entre distintas zonas del cerebro (Bresler, 2002; Thelen y Smith, 1998). Una tarea tan aparentemente simple como identificar una palabra mientras se está leyendo un libro o se está oyendo hablar, activa múltiples zonas de la corteza (Byrnes, 2001; Rayner, Foorman, Perfetti, Pesetsky y Seidenberg, 2001).

De hecho, incluso cualquier fragmento de información, por ejemplo, recordar una dirección, un número de teléfono o un cumpleaños, se almacena en la mente de una manera distribuida. En los años veinte, Karl Lashley (1929) utilizó ratas para determinar dónde se localizaba la memoria. Lashley enseñaba a las ratas a recorrer un laberinto y entonces seccionaba determinadas zonas de su cerebro para comprobar si las ratas seguían recordando el camino. Sea cual fuere la zona del cerebro eliminada, las ratas no llegaron a olvidar por completo el recorrido del laberinto; por el contrario, mostraban un olvido gradual a medida que se eliminaban porciones cada vez mayores de su cerebro. Parecía como si las ratas recordasen el laberinto utilizando simultáneamente múltiples territorios de su cerebro, de manera que cada una de esas zonas contribuía al recuerdo global.

## 2.5 FASES DEL DESARROLLO

Durante el desarrollo prenatal aumenta el tamaño del cerebro y el de sus estructuras, y se incrementa el número de las neuronas, las células gliales y las conexiones nerviosas (sinapsis). El desarrollo cerebral prenatal es rápido, ya que ocurre en nueve meses y la mayoría de las células se producen entre el cuarto y el séptimo mes (Jensen, 2005). Las células viajan hacia arriba del tubo neural, emigran hacia diferentes partes del cerebro y forman conexiones. Se estima que en su punto máximo el embrión genera un cuarto de millón de células cerebrales por minuto.

El cerebro de un recién nacido cuenta con más de un millón de conexiones, lo que representa alrededor de 60 por ciento del número máximo de sinapsis que se desarrollan en el transcurso de la vida (Jensen, 2005). Dadas estas cifras, no es de sorprender que el desarrollo prenatal sea tan importante. Los cambios que ocurren en esa etapa pueden provocar efectos profundos y permanentes.

El desarrollo del cerebro también ocurre con rapidez en los niños pequeños. Hacia los dos años de edad un niño presenta tantas sinapsis como un adulto, y a los tres años cuenta con miles de millones más que un adulto. El cerebro de los niños pequeños es denso y muestra muchas conexiones nerviosas complejas, más que en cualquier otra etapa de la vida (Trawick-Smith, 2003).

De hecho, los niños pequeños tienen demasiadas sinapsis. Alrededor de 60 por ciento de la energía de los bebés es utilizada por su cerebro. En comparación, el cerebro adulto requiere sólo de 20 a 25 por ciento de la energía (Brunton, 2007). Con el desarrollo los niños y los adolescentes pierden muchas más sinapsis de las que crean. En el momento en que un adolescente cumple 18 años ya ha perdido casi la mitad de sus sinapsis de la infancia. Las conexiones cerebrales que no se utilizan o que no son necesarias simplemente desaparecen. Esta estrategia de “usar o perder” es deseable porque las conexiones que se utilizan serán reforzadas y consolidadas, mientras que las que no se utilizan se perderán para siempre.

Hacia los cinco años de edad, el cerebro del niño ya adquirió el lenguaje y ya desarrolló habilidades motoras y sensoriales, así como otras capacidades. Los cambios rápidos de los primeros años se desaceleran, pero el cerebro continúa creando sinapsis. Las redes

nerviosas se vuelven más complejas en sus conexiones y este proceso continúa durante todo el desarrollo. Durante la adolescencia ocurren cambios importantes, ya que en esta etapa el cerebro sufre varias alteraciones estructurales (Jensen, 2005). Los lóbulos frontales, que manejan el razonamiento abstracto y la solución de problemas, están madurando, y el tamaño de los lóbulos parietales está aumentando. La corteza prefrontal, que controla el juicio y los impulsos, madura con lentitud (Shute, 2009). También ocurren cambios en los neurotransmisores, especialmente en la *dopamina*, que pueden provocar que el cerebro sea más sensible a los efectos placenteros de las drogas y el alcohol. Ocurre un engrosamiento de las células del cerebro y reorganizaciones masivas de las sinapsis, lo que hace que esta etapa sea fundamental para el aprendizaje. La estrategia de “usar o perder” provoca que ciertas regiones del cerebro se fortalezcan mediante la práctica; por ejemplo, practicar el piano causa el engrosamiento de las neuronas en la región del cerebro que controla los dedos (Wallis, 2004).

## 2.6 REDES DE MEMORIA

Con la presentación repetida de estímulos o información, las redes nerviosas pueden volverse tan fuertes que las respuestas neuronales se den con gran rapidez. Desde la perspectiva de la neurociencia cognoscitiva, aprender implica formar y fortalecer conexiones y redes nerviosas (conexiones sinápticas). Esta definición es bastante similar a la definición del aprendizaje utilizado por las teorías actuales del procesamiento de la información

Teoría de Hebb. El proceso mediante el cual se forman estas conexiones y redes sinápticas ha sido objeto de estudio de investigaciones científicas durante muchos años. Hebb (1949) formuló una teoría neurofisiológica del aprendizaje que subraya el papel que desempeñan dos estructuras corticales: las asambleas celulares y las secuencias de fase. Una asamblea celular es una estructura que incluye células de la corteza y de los centros subcorticales (Hilgard, 1956). Básicamente, una asamblea celular es un equivalente nervioso de una asociación simple, y se forma gracias a estimulaciones que se repiten con frecuencia. Cuando la estimulación específica ocurre otra vez, se activa la asamblea celular. Hebb creía que cuando la asamblea celular fuera activada, facilitarían las respuestas nerviosas en otros sistemas, así como las respuestas motoras.

¿Cómo se forman las asambleas celulares? Hebb sólo pudo especular sobre esto, porque en su época la tecnología para examinar los procesos cerebrales era muy limitada. Él pensaba que las estimulaciones repetidas provocaban el crecimiento de botones sinápticos que aumentaban el contacto entre los axones y las dendritas (Hilgard, 1956). Con las estimulaciones repetidas, la asamblea celular se activaría de manera automática, lo cual facilitarían el procesamiento nervioso.

Una secuencia de fase es una serie de asambleas celulares. Las asambleas celulares que se estimulan de manera repetida forman un patrón o una secuencia que impone cierta organización sobre el proceso. Por ejemplo, estamos expuestos a múltiples estímulos visuales cuando observamos el rostro de un amigo. Uno puede imaginar múltiples asambleas celulares, cada una de las cuales cubre un aspecto específico del rostro (como la esquina izquierda del ojo izquierdo o la parte baja de la oreja derecha). Al observar de manera repetida el rostro del amigo, estas múltiples asambleas celulares se activan de

manera simultánea y se conectan para formar una secuencia de fase coordinada que ordena las partes (de manera que no sobreponemos la parte baja de la oreja derecha en la esquina izquierda del ojo izquierdo). La secuencia de fase permite que el todo coordinado sea significativo y que se perciba de manera consciente.

*Conexiones nerviosas.* A pesar de que las ideas de Hebb tienen más de 60 años, son sorprendentemente consistentes con las perspectivas contemporáneas acerca de cómo ocurre el aprendizaje y cómo se forman los recuerdos. Como veremos en la siguiente sección sobre el desarrollo, nacemos con una gran cantidad de conexiones nerviosas (sinápticas). Entonces, nuestras experiencias funcionan con este sistema. Las conexiones se seleccionan o se ignoran, se fortalecen o se pierden. Además, a través de nuevas experiencias se pueden añadir y desarrollar otras conexiones (National Research Council, 2000).

Es necesario destacar que el proceso de la formación y fortalecimiento de las conexiones sinápticas (aprendizaje) modifica la estructura física del cerebro y altera su organización funcional (National Research Council, 2000). El aprendizaje de tareas específicas produce cambios localizados en las áreas del cerebro correspondientes a la tarea, y estos cambios establecen una nueva organización cerebral. Tendemos a pensar que el cerebro determina el aprendizaje, pero de hecho se trata de una relación recíproca debida a la “neuroplasticidad” del cerebro, o a su capacidad para modificar su estructura y sus funciones como resultado de la experiencia (Begley, 2007).

Aunque la investigación del cerebro sobre este importante tema aún continúa, la información disponible indica que la memoria no está formada por completo en el momento en que ocurre el aprendizaje inicial. Más bien parece que la formación de la memoria es un proceso continuo en el que se establecen conexiones nerviosas durante un tiempo (Wolfe, 2001). El proceso de estabilización y fortalecimiento de las conexiones nerviosas (sinápticas) se conoce como *consolidación*. Al parecer, el hipocampo desempeña un papel importante en la consolidación, a pesar del hecho de que no es en él donde se almacenan los recuerdos.

¿Qué factores favorecen la consolidación? La organización, el repaso y la elaboración son importantes porque sirven para establecer una estructura. La investigación revela que el cerebro, lejos de ser un receptor y grabador pasivo de información, desempeña un papel

activo en el almacenamiento y recuperación de la información (National Research Council, 2000).

En resumen, parece que los estímulos o la información entrante activan la parte apropiada del cerebro y se codifican como conexiones sinápticas. Con la repetición estas conexiones se hacen más numerosas y se fortalecen, lo que significa que ocurren de manera más automática y se comunican mejor entre sí. El aprendizaje altera las regiones específicas del cerebro involucradas en las tareas (National Research Council, 2000). Las experiencias son fundamentales para el aprendizaje, tanto las que ofrece el entorno (por ejemplo, estímulos visuales y auditivos) como las que resultan de nuestras actividades mentales (como nuestros pensamientos).

Dado que el cerebro impone cierta estructura a la información entrante, es importante que esta estructura ayude a facilitar los recuerdos. Entonces, podríamos decir que la simple consolidación y la memoria son insuficientes para garantizar el aprendizaje a largo plazo, y que más bien la instrucción debería cumplir la función fundamental de ayudar a establecer una estructura adecuada para ello.



## 2.7 APRENDIZAJE DEL LENGUAJE

El aprendizaje del lenguaje y especialmente en la lectura. Aunque las tecnologías modernas permiten que los investigadores estudien las funciones cerebrales en tiempo real cuando los individuos adquieren y utilizan habilidades del lenguaje, gran parte del estudio del cerebro en lo que se refiere a la adquisición y uso del lenguaje se ha realizado en personas que han sufrido daño cerebral y que han experimentado cierto grado de pérdida del lenguaje. Este tipo de investigación informa qué funciones son afectadas por el daño a zonas específicas del cerebro, pero no explica la adquisición y uso del lenguaje en el cerebro infantil en desarrollo.

Los estudios sobre los traumas cerebrales han demostrado que el lado izquierdo de la corteza cerebral es fundamental para la lectura, y que las áreas corticales posteriores (atrás) de asociación del hemisferio izquierdo son fundamentales para entender y utilizar el lenguaje, y también para la lectura normal (Vellutino y Denckla, 1996). Los trastornos de lectura a menudo son síntomas de lesiones corticales posteriores izquierdas. Las autopsias de cerebros de adolescentes y adultos jóvenes con una historia de problemas de lectura han revelado anomalías estructurales en el hemisferio izquierdo. Los trastornos de lectura en ocasiones también se asocian con lesiones en el lóbulo anterior (frontal) —el área que controla el habla—, aunque la evidencia los relaciona más fuertemente con anomalías en el lóbulo posterior. Como estos resultados provienen de estudios de personas que sabían leer (en diferentes grados) y después perdieron toda o parte de su habilidad para la lectura, podemos concluir que el área izquierda del cerebro, que está asociada principalmente con el lenguaje y el habla, es fundamental para la conservación de la lectura.

Sin embargo, es importante no olvidar que no existe un área central del cerebro relacionada con la lectura y que, más bien, los diversos aspectos de esta habilidad (como la identificación de letras y palabras, la sintaxis, la semántica) involucran muchas estructuras cerebrales y conexiones sinápticas localizadas y especializadas que deben coordinarse para leer de manera adecuada (Vellutino y Denckla, 1996). En la siguiente sección se examina cómo estas interconexiones se desarrollan en los lectores normales y en aquellos individuos con problemas de lectura. La idea es que la lectura coordinada requiere la formación de ensamblajes nerviosos o conjuntos de grupos neuronales que han

creado conexiones sinápticas entre sí (Byrnes, 2001). Las asambleas nerviosas parecen ser conceptualmente similares a las asambleas celulares y secuencias de fase planteadas por Hebb. Los resultados de investigaciones neurocientíficas indican que hay regiones específicas del cerebro asociadas con el procesamiento ortográfico, fonológico, semántico y sintáctico necesario para la lectura (Byrnes, 2001). El procesamiento ortográfico (por ejemplo, de letras y caracteres) depende en gran parte del área visual primaria. El procesamiento fonológico (como los fonemas y las sílabas) se asocia con el lóbulo temporal superior. El procesamiento semántico (por ejemplo, los significados) se relaciona con el área de Broca en el lóbulo frontal y las áreas del lóbulo temporal medial en el hemisferio izquierdo. Al parecer el procesamiento sintáctico (como la estructura de las oraciones) también ocurre en el área de Broca.

Existen dos áreas principales del cerebro relacionadas con el lenguaje. El área de Broca desempeña un papel fundamental en la producción del lenguaje gramaticalmente correcto. El área de Wernicke, localizada en el lóbulo temporal izquierdo, por debajo de la fisura lateral, es fundamental para la selección adecuada de las palabras y para la pronunciación. Las personas que presentan deficiencias en el área de Wernicke podrían utilizar una palabra incorrecta, pero con un significado parecido (por ejemplo, podrían decir “cuchillo” cuando quieren decir “tenedor”).

El lenguaje y la lectura requieren la coordinación de varias áreas del cerebro, y esa coordinación ocurre mediante haces de fibras nerviosas que conectan las áreas del lenguaje entre sí y con otras partes de la corteza cerebral en ambos lados del cerebro (Geschwind, 1998). El cuerpo caloso es el conjunto más grande de estas fibras, pero hay otras. La lesión o la destrucción de esas fibras afectan la comunicación en el cerebro que es necesaria para un funcionamiento adecuado del lenguaje, lo que puede provocar un trastorno en esta habilidad. Los investigadores del cerebro están explorando la manera en que operan las disfunciones y cuáles funciones cerebrales continúan en presencia de un daño.

## 2.8 EMOCIÓN Y APRENDIZAJE

La emoción está claramente interconectada con el aprendizaje y la cognición (Eisner, 1994; Meyer y Turner, 2002; Ochsner y Lieberman, 2001). Por ejemplo, mientras aprendemos a realizar una tarea, aprendemos de forma simultánea si nos gusta hacerla (Zajonc, 1980). La resolución de problemas es más fácil cuando nos gusta lo que hacemos, y el éxito en el aprendizaje y la resolución de problemas a menudo proporciona sentimientos de excitación, placer y orgullo. Los intentos que acaban en el fracaso en una tarea nos hacen sentir frustrados o ansiosos, sobre todo si la tarea era fácil, y es posible que el fracaso haga que no nos guste la tarea (Carver y Scheier, 1990; Shepperd y McNulty, 2002; Stodolsky y otros, 1991). Cuando pensamos, aprendemos o recordamos algo, nuestros pensamientos y recuerdos pueden tener un tono emocional —un fenómeno que se conoce como cognición emocional— (Hoffman, 1991; Lazarus, 1991). A menudo, la naturaleza del material que intentamos aprender o recordar provoca cognición emocional, y en consecuencia afecta al procesamiento cognitivo. Cuando la información tiene una gran carga emocional, prestamos más atención, seguimos pensando en ella durante un período de tiempo y la elaboramos de forma repetida (Bower, 1994; Edwards y Bryan, 1997; Heder y Reisberg, 1992; Schacter, 1999). Encontrarse con información que entra en conflicto con lo que pensamos o creemos puede provocar malestar mental, lo que Piaget llamó *desequilibrio* y muchos teóricos contemporáneos llaman **disonancia cognitiva**. Tal disonancia, normalmente lleva al aprendiz a resolver esa inconsistencia de alguna forma, quizá revisando las creencias que tiene (y por tanto realizando un *cambio conceptual*), o quizás ignorando la nueva información (Buehl y Alexander, 2001; Harmon-Jones, 2001; Pintrich y otros, 1993).

La naturaleza emocional de lo que se ha almacenado puede influir en nuestra capacidad para recordar esa información posteriormente. Aunque, ocasionalmente podemos reprimir recuerdos extremadamente dolorosos, en general podemos recuperar más fácilmente la información con alto contenido emocional que la información sin contenido emocional. Consideremos también, el experimento de Heder y Reisberg (1990). Estudiantes de pregrado contemplaron una serie de diapositivas que mostraba una historia. Había dos posibles historias que ver. Ambas historias implicaban a un niño y su madre que visitaban al padre en su lugar de trabajo. Para algunos estudiantes (el grupo de

contenido emocional), el padre era un cirujano operando a la víctima de un accidente; entre otras cosas, los estudiantes vieron diapositivas de la operación, con los órganos internos de la víctima a plena vista y las piernas muy dañadas de un niño. Para otros estudiantes (el grupo de contenido neutral), el padre era un mecánico de automóviles reparando un coche averiado; estos estudiantes veían los trabajos internos en el coche, incluyendo una pieza que estaba claramente rota. Dos semanas después, se hizo una prueba para comprobar cuánto recordaban los estudiantes de lo que habían visto. Los de la secuencia cargada emocionalmente recordaban tanto la historia en general como muchos de los pequeños detalles que se mostraban en las diapositivas con mucha más precisión que los estudiantes que habían visto la secuencia neutra. De hecho, las personas del grupo emocional, aunque no esperaban que se les preguntara sobre lo que habían visto, recordaban más que las personas que habían visto la secuencia neutra y a las que se les había dicho que luego se les preguntaría sobre el argumento y los detalles.

Los estados de ánimo general también pueden afectar al aprendizaje y la memoria. Cuando estamos de buen humor (por ejemplo, cuando nos sentimos felices o excitados, más que tristes o deprimidos), solemos prestar más atención a la información, relacionarla con lo que ya sabemos y almacenarla de forma más eficaz. El buen humor también nos ayuda a recuperar lo que teníamos previamente almacenado en la memoria a largo plazo (Oatley y Nundy, 1996). Pero, además podemos recuperar más fácilmente la información de la memoria a largo plazo cuando nuestro humor en el momento de la recuperación es el mismo que teníamos cuando almacenamos la información —un efecto que se conoce como **memoria dependiente del estado de ánimo**— (Bower, 1994; Bower y Forgas, 2001; Eich, 1995).

## 2.9 SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las teorías del procesamiento de información se enfocan en la manera en que las personas ponen atención a los eventos que ocurren en el ambiente, codifican la información que deben aprender, la relacionan con los conocimientos que tienen en la memoria, almacenan el conocimiento nuevo en la memoria y lo recuperan a medida que lo necesitan (Shuell, 1986). Los principios de esas teorías son los siguientes: “Los seres humanos son procesadores de información; la mente es un sistema que procesa información; la cognición es una serie de procesos mentales; el aprendizaje es la adquisición de representaciones mentales”. (Mayer, 1996, p. 154).

El procesamiento de información no sólo es el nombre de una teoría, sino un término genérico que se aplica a las perspectivas teóricas que se refieren a la secuencia y ejecución de eventos cognoscitivos. Aunque en este capítulo se analizan ciertas teorías, ninguna de ellas predomina sobre las otras, y algunos investigadores no apoyan ninguna de las teorías actuales (Matlin, 2009). Dada esta situación, se podría concluir que el procesamiento de la información carece de una identidad clara, lo cual quizá se deba, en parte, a que en él han influido los avances en diversas áreas, incluyendo las comunicaciones, la tecnología y la neurociencia.

El procesamiento de la información comienza cuando uno o más sentidos, como el oído, la vista y el tacto, perciben un estímulo, ya sea visual o auditivo. El *registro sensorial* adecuado recibe la información y la mantiene un instante en forma sensorial. Es en este momento cuando ocurre la *percepción* (el *reconocimiento de patrones*), el proceso en el que se le da significado a un estímulo. Esto por lo general no implica darle un nombre, ya que nombrar toma algún tiempo y la información permanece en el registro sensorial apenas una fracción de segundo. La percepción, más bien, consiste en empatar la información que se acaba de recibir con la información conocida.

El registro sensorial transfiere la información a la memoria a corto plazo (MCP), que es una memoria de trabajo (MT) y corresponde aproximadamente al estado de alerta, o a ese estado en el que se está consciente de un momento determinado. La capacidad de la MT es limitada. Miller (1956) propuso que su capacidad es de siete más o menos dos unidades de información. Una unidad es un elemento con significado: una letra, una

palabra, un número o una expresión común, por ejemplo, “el pan de cada día”. La duración de la MT también es limitada, por lo tanto, para retener las unidades en esta memoria es necesario repasarlas (repetirlas). Si la información no se repasa, se pierde después de unos pocos segundos.

Aunque la nueva información se encuentra en la MT, el conocimiento relacionado con ella, que se localiza en la memoria a largo plazo (MLP) o memoria permanente, se activa y coloca en la MT para integrarlo con la nueva información. Para nombrar todas las capitales de los estados que comienzan con la letra A, los estudiantes recuerdan los nombres de los estados (quizás de cada región del país) y rastrean los nombres de sus ciudades capitales. Cuando los estudiantes de Estados Unidos que no conocen la capital de Maryland aprenden “Annapolis”, podrían almacenarla con “Maryland” en la MLP.

Una cuestión de debate es si se pierde la información de la MLP, es decir, si se olvida. Algunos investigadores aseguran que sí se pierde, mientras que otros dicen que más que el olvido, lo que refleja la imposibilidad para recordar es que no se cuenta con buenas claves de recuperación. Si Sarah no recuerda que su profesora de tercer grado se llamaba Mapleton, quizá lo haga si alguien le da una pista, diciéndole, por ejemplo, “piensa en árboles”. Independientemente de su perspectiva teórica, los investigadores coinciden en que la información permanece mucho tiempo en la MLP.

Los procesos de control (ejecutivos) regulan el flujo de información a través del sistema de procesamiento. El repaso es un proceso de control importante que ocurre en la MT. En el caso del material verbal, repasar consiste en repetir la información en voz alta o en silencio. Otros procesos de control incluyen codificar la información, es decir, colocarla en un contexto significativo, una cuestión que se analiza en la plática inicial; crear imágenes, o sea, representar la información de manera visual; aplicar reglas de decisión, organizar la información, supervisar el nivel de comprensión, y usar estrategias de recuperación, autorregulación y motivación.

El modelo de dos almacenes explica muchos resultados de investigaciones. Uno de los hallazgos más consistentes es que cuando las personas deben aprender una lista de objetos, tienden a recordar mejor los primeros (efecto de primacía) y los últimos (efecto de recencia). Según el modelo de dos almacenes, los objetos iniciales se repasan más y se transfieren a la MLP, en tanto que los últimos aún se encuentran en la MT en el momento

de recordar. Los que se ubican a la mitad ya no se recuerdan tan bien porque ya no se localizan en la MT, fueron sustituidos por los objetos subsecuentes y ya no se repasan tanto como los iniciales, además, todavía no están almacenados adecuadamente en la MLP.

Sin embargo, las investigaciones sugieren que es probable que el aprendizaje sea más complejo de lo que estipula el modelo básico de dos almacenes (Baddeley, 1998). Uno de los problemas es que este modelo no especifica por completo la manera en que la información pasa de un almacén al otro. La noción de los procesos de control es probable pero vaga. Podríamos preguntarnos: ¿Por qué cierta información pasa de los registros sensoriales a la MT y otra no? ¿Qué mecanismos deciden cuál información se repasará y se transferirá a la MLP? ¿Cómo se selecciona la información de la MLP que se va a activar? Otro problema es que este modelo parece ser más adecuado para el material verbal. No queda claro cómo ocurre la representación no verbal de material que aún no ha sido verbalizado, como el arte moderno y las habilidades bien desarrolladas.

El modelo tampoco explica lo que realmente se aprende. Considere a las personas que aprenden una lista de palabras. Con sílabas sin sentido, deben memorizar las palabras en sí y las posiciones en las que aparecen. Cuando ya conocen las palabras, sólo deben aprender su posición; por ejemplo, “gato” aparece en la cuarta posición, seguida por “árbol”. Las personas deben tomar en cuenta las razones por las que se propusieron aprender y modificar sus estrategias de aprendizaje en concordancia. ¿Qué mecanismo controla estos procesos?

También se cuestiona si todos los componentes del sistema se utilizan en todas las ocasiones. La MT es útil cuando las personas adquieren conocimiento y necesitan relacionar la información nueva con el conocimiento almacenado en la MLP. Sin embargo, hacemos muchas cosas de manera automática: vestirnos, caminar, andar en bicicleta, responder a preguntas simples, por ejemplo, “¿qué hora es?”. Para muchos adultos la lectura (decodificación) y los cálculos aritméticos sencillos son procesos automáticos que exigen poco de los procesos cognoscitivos. Tal procesamiento automático podría no requerir la participación de la MT. ¿Cómo se desarrolla el procesamiento automático y qué mecanismo lo rige?

## 2.10 BASES FISIOLÓGICAS DEL APRENDIZAJE

Muchos teóricos consideran que las bases del aprendizaje radican en cambios que se producen en las interconexiones entre las neuronas, especialmente en el fortalecimiento de las sinapsis ya existentes y en la formación de otras nuevas (Byrnes y Fox, 1998; Greenough y otros, 1987; Merzenich, 2001; Rosenzweig, 1986). Pero, también puede estar implicado otro fenómeno. Hasta hace muy poco, estábamos convencidos de que todas las neuronas que una persona tendría a lo largo de su vida se producían durante las primeras semanas de la etapa prenatal. Sin embargo, algunos investigadores están encontrando que la neurogénesis, esto es, la formación de nuevas neuronas, continúa produciéndose a lo largo de toda la vida, al menos en una zona concreta del hipocampo, y posiblemente también en otras regiones de los lóbulos frontales y parietales (Gould, Beylin, Tanapat, Reeves y Shors, 1999; Sapolsky, 1999; R. A. Thompson y Nelson, 2001). La neurogénesis parece estar estimulada en parte por las nuevas experiencias de aprendizaje (Gould y otros, 1999); pero, todavía no sabemos qué papel desempeña en el proceso de aprendizaje.

Respecto a dónde se produce el aprendizaje, la respuesta es: en muchos sitios. Los lóbulos frontales se activan cuando necesitamos prestar atención y pensar en información y acontecimientos novedosos. A su vez, todos los lóbulos de la corteza se activan en mayor o menor medida para interpretar la nueva información a partir de un conocimiento previo (Byrnes, 2001). El hipocampo parece ser un elemento básico en el proceso de aprendizaje, coordinando la información que recibe de manera simultánea desde diferentes partes del cerebro (Bauer, 2002; Squire y Álvarez, 1998). Y su vecina del sistema límbico, la amígdala, probablemente resulte muy útil en los recuerdos preverbales y emocionales que construyen los niños pequeños (LeDoux, 1998).

Pero, incluso aunque los investigadores puedan decir cómo y dónde se produce el aprendizaje, debemos tener presente que nuestro conocimiento de la anatomía del cerebro todavía no puede decirnos todo lo que necesitamos saber sobre el aprendizaje, sobre todo en lo que se refiere a la mejor manera de mejorar el contexto educativo.



Volvamos nuestra mirada, por tanto, hacia lo que nos puede decir la investigación del cerebro respecto a las prácticas educativas más apropiadas y eficaces.

### **Implicaciones educativas de la investigación del cerebro**

En su alabanza de los recientes avances de la investigación cerebral, algunas personas bienintencionadas pero mal informadas, han extraído inferencias gratuitas respecto a sus implicaciones educativas. Por ejemplo, es posible escuchar teorías sobre la «construcción de mejores cerebros» mediante el diseño de un «currículum basado en el cerebro» o, también, «enseñar al cerebro derecho ». Este tipo de afirmaciones suele reflejar ideas erróneas sobre la manera como funciona el cerebro.

La investigación está todavía en pañales y gran parte de lo que han aprendido los investigadores sobre el funcionamiento del cerebro todavía tiene un carácter controvertido (Byrnes, 2001).

Las que siguen son algunas de las conclusiones que podemos plantear con cierta seguridad:

- *Resulta inevitable, e incluso deseable, la pérdida de cierto número de sinapsis.* Aparentemente, en un esfuerzo por preservar tantas sinapsis como sea posible, algunos autores han sugerido que los niños deberían sumergirse en entornos muy ricamente estimulados, para que puedan tener ventajas en los aspectos académicos, deportivos y artísticos. Pero, como hemos visto, la poda sináptica resulta inevitable debido a que las sinapsis tienen que competir para obtener un aporte limitado de factores tróficos que aseguren su supervivencia. Es más, la poda resulta beneficiosa y no perjudicial, ya que elimina las sinapsis menos útiles, y por lo tanto optimiza la eficacia del cerebro. La secuencia de sinaptogénesis y de poda sináptica es el medio fundamental mediante el que la madre naturaleza asegura la plasticidad y adaptabilidad del funcionamiento humano (Bruer, 1999; Byrnes y Fox, 1998). De hecho, la mayor parte del aprendizaje y muchos avances en las capacidades cognitivas (por ejemplo, el razonamiento abstracto), tienen lugar una vez que se ha producido la mayor parte de la poda sináptica (Bruer, 1999).

- *Muchos entornos facilitan el desarrollo neurológico normal.* En aquellos dominios en los que

el desarrollo depende de tipos especiales de estimulación (por ejemplo donde hay períodos críticos), la estimulación necesaria se puede encontrar en experiencias que los niños tienen a su disposición en cualquier parte y en cualquier cultura. Por ejemplo, para adquirir una visión binocular normal, los niños necesitan que ambos ojos reciban información. Para adquirir el lenguaje, los niños necesitan una exposición permanente al mismo, ya sea en su versión hablada o manual (Newport, 1990). Estas experiencias no sólo están presentes en contextos enriquecidos como el escolar, sino también en contextos deprimidos de las grandes ciudades, e incluso entre tribus aisladas de los países en desarrollo. Hasta la fecha no sabemos en qué medida las experiencias educativas intensas y estructuradas pueden llegar a promover un mayor desarrollo cerebral de lo que tendría lugar sin ellas (Bruer, 1999; R. A. Thompson y Nelson, 2001). No obstante, es necesario mencionar una advertencia importante: un período *muy* crítico es el período prenatal, especialmente los primeros meses después de la concepción, cuando una nutrición adecuada y la protección contra las radiaciones y otras agresiones ambientales resulta esencial para el desarrollo del cerebro. Los efectos nocivos de una mala nutrición y de otras agresiones ambientales durante este período de tiempo parecen resultar irreversibles.

- *Los primeros años de vida son importantes para el aprendizaje, pero también lo son los últimos años.* Si bien un entorno complejo no parece resultar esencial para el desarrollo *neurológico*, sí es cierto que los niños experimentan beneficios *cognitivos* cuando aprenden en programas escolares enriquecidos. Sin embargo, las ganancias que se obtienen en estos primeros años tienden a disminuir a lo largo del tiempo, e incluso pueden llegar a desaparecer, a menos que los niños continúen siendo estimulados durante los años escolares. Los educadores y los políticos no deberían poner todos los huevos en una misma cesta; la enseñanza y el aprendizaje del desarrollo cognitivo deberían constituir un objetivo a largo plazo (Brown y Bjorklund, 1998).

## 2.11 ACTIVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ATENCIÓN

La investigación de la neurociencia cognoscitiva muestra que diversos factores ambientales pueden activar y mantener la atención de las personas. Estos factores son la relevancia, la novedad, la intensidad y el movimiento. Cuando los profesores planean la instrucción, pueden determinar formas de incluir esos factores en sus lecciones y en las actividades de los estudiantes.

### Relevancia

Kathy Stone está enseñando a los niños a localizar las ideas principales en diferentes párrafos. Ella quiere que los niños se concentren en las ideas principales y que no se distraigan con los detalles interesantes. Los alumnos preguntan: “¿De qué se trata la historia principalmente?”. Leen la historia y vuelven a plantear la pregunta. Luego eligen la oración que la responde mejor. Kathy repasa las otras oraciones para mostrarles cómo incluyen los detalles que podrían sustentar la idea principal pero sin plantearla.

Un profesor de grado medio está impartiendo una unidad sobre la historia del estado. Hay muchos detalles en el texto y quiere que los estudiantes se concentren en los acontecimientos y personajes clave que ayudaron a crear la historia. Antes de exponer cada sección, el profesor proporciona a sus alumnos una lista de términos clave que incluye acontecimientos y personajes. Los estudiantes deben escribir una oración explicativa breve para cada término.

### Novedad

Una profesora de quinto grado se puso en contacto con un catedrático de entomología, experto en cucarachas, de la universidad local. Ella llevó a sus estudiantes al laboratorio del experto. Ahí vieron todo tipo de cucarachas. El profesor tenía equipo que permitió a los alumnos ver de primera mano las actividades de las cucarachas, como la rapidez con la que corren y el tipo de cosas que comen. Un entrenador de tenis de preparatoria obtuvo una máquina que lanza pelotas a diferentes velocidades y ángulos, a las que los jugadores tratan de pegarles. En lugar de pedir a los jugadores que practiquen muchas veces golpear

las pelotas, el entrenador organiza cada sesión como si fuera un partido (jugador contra máquina) sin los servicios. Si el jugador logra golpear la pelota lanzada por la máquina, obtiene un punto; si no lo hace la que gana el punto es la máquina. El formato de puntuación que utiliza es el estándar (cero-15-30- 40-juego).

### **Intensidad**

Muchos niños de primaria tienen problemas para reagrupar en la resta y se equivocan cuando tratan de sustraer la cifra más pequeña de la cifra más grande en cada columna. Para ayudarlos a corregir este error, un docente les pide que dibujen una flecha desde el número de arriba hasta el número de abajo en cada columna antes de restar. Si el número de arriba es menor, los estudiantes primero dibujan una flecha desde el número de arriba en la columna adyacente hacia el número de arriba en la columna que se está restando y luego hacen el reagrupamiento apropiado. El uso de las flechas resalta el orden en que se deben realizar las operaciones.

Jim Marshall desea que sus estudiantes memoricen el discurso de Gettysburg y lo repitan haciendo énfasis en partes clave. Jim lee mientras es acompañado por una versión instrumental de “El himno de batalla de la República” a muy bajo volumen. Cuando llega a una parte clave (por ejemplo, “del pueblo, por el pueblo, para el pueblo”) utiliza lenguaje corporal y manual con el fin de aumentar su inflexión y enfatizar ciertas palabras.

### **Movimiento**

El estudio de las aves y los animales en los libros es aburrido y no refleja sus actividades típicas. Una profesora de primaria utiliza fuentes de Internet y videos interactivos para mostrar a aves y animales en sus hábitats naturales. Los estudiantes pueden ver cuáles son sus actividades típicas cuando cazan para alimentarse y depredar, así como cuando cuidan a sus crías y se trasladan de un lugar a otro. Gina Brown trabaja con sus estudiantes de servicio social mientras enseñan y trabajan con niños. Gina hace que cada uno de ellos practique una lección con otros alumnos. Mientras enseñan, deben permanecer en movimiento en lugar de limitarse a permanecer de pie o sentados en un lugar al frente del salón. Les enseña que deben alejarse de la pantalla si utilizan proyectores de imágenes y cómo sentarse a vigilar el trabajo que sus alumnos realicen en la clase, o a moverse por el

salón de manera eficaz al tiempo que revisan el progreso de los alumnos cuando están enfrascados en tareas individuales o en grupos pequeños.

## UNIDAD III “TEORIAS DEL APRENDIZAJE”

### 3.1 TEORÍA DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

Al iniciarse el siglo xx, Iván Pavlov, un fisiólogo ruso cuyos estudios sobre la digestión le llevaron a ganar el Premio Nobel en 1904, estaba realizando una serie de experimentos relacionados con la salivación de los perros. Para estudiar las respuestas de salivación, realizó una incisión quirúrgica en las fauces de los perros para poder recoger y medir la saliva que producían. Tras inmovilizar al perro, le daba un apetitoso trozo de carne y observaba su salivación. Pavlov se dio cuenta de que tras algunas repeticiones de esta experiencia, los perros empezaban a salivar antes de vista u olida la comida; de hecho, empezaban a producir saliva en cuanto el ayudante entraba en la sala.

Aparentemente el perro había aprendido que la presencia del ayudante significaba comida, y respondía en consecuencia. Pavlov dedicó buena parte de sus últimos años a realizar un estudio sistemático de este proceso de aprendizaje que había descubierto tan inesperadamente y que resumió en su libro *Reflejos condicionados* (Pavlov, 1927).

Los primeros estudios de Pavlov sobre el condicionamiento clásico se desarrollaron de la manera siguiente:

1. Comenzó observando si el perro salivaba en respuesta a un estímulo determinado, por ejemplo una luz o el tañido de una campana. Para simplificar la exposición, continuaremos nuestra explicación utilizando la campana como el estímulo en cuestión. Como usted puede imaginar, el perro no encontraba el sonido de la campana como algo especialmente apetitoso, y por lo tanto no producía saliva.

2. A continuación Pavlov tocaba la campana e inmediatamente enseñaba comida al perro que, por supuesto, empezaba a salivar. Pavlov repitió este proceso varias veces y observó que el perro salivaba cada una de ellas.

3. Entonces Pavlov tocaba la campana pero sin ofrecer comida. A pesar de ello, el perro producía saliva. La campana, ante la cual el perro previamente no había respondido (en el paso 1), provocaba ahora una respuesta de salivación. Así pues, se había producido *un*

*cambio de conducta como resultado de la experiencia*; así pues, desde la perspectiva conductista, se había producido un aprendizaje.

Analicemos los tres pasos del experimento de Pavlov de la misma manera que lo hizo él:

1. Un estímulo neutro (EN) es un estímulo ante el cual el organismo no responde. En el caso de los perros de Pavlov, la campana era un estímulo neutro que no provocaba ninguna respuesta de salivación.
2. El estímulo neutro se presenta inmediatamente antes que otro estímulo que sí provoca una respuesta. El segundo estímulo se denomina estímulo incondicionado (EI) ya que el organismo siempre responde a él sin necesidad de haber aprendido a hacerlo<sup>2</sup>. Para el perro de Pavlov, la comida suponía un estímulo incondicionado ante el cual respondía con la respuesta incondicionada de salivación.
3. Tras emparejarse con un estímulo incondicionado, el estímulo previamente neutro empieza a provocar una respuesta, de manera que deja de ser «neutro». Se convierte entonces en un estímulo condicionado (EC) ante el cual el organismo ha aprendido a emitir una respuesta condicionada (RC). En el experimento de Pavlov, la campana una vez que se emparejó con la comida (el estímulo incondicionado) se convirtió en un estímulo condicionado que provocaba la respuesta condicionada de salivación.

### **El modelo de condicionamiento clásico**

El condicionamiento clásico se ha demostrado en muchas especies, no sólo en perros y en ratas de laboratorio, sino también en bebés recién nacidos (Lipsitt y Kaye, 1964; Reese y Lipsitt, 1970), en fetos humanos que todavía están en el vientre de la madre (Macfarlane, 1978), e incluso en organismos tan simples como las amebas (Thompson y McConnell, 1955). Parece claro que el condicionamiento clásico se aplica ampliamente en el reino animal.

Como ilustran los experimentos de Pavlov, el condicionamiento clásico se produce cuando se presentan dos estímulos más o menos a la vez. Uno de ellos es un estímulo incondicionado que se sabe que puede provocar una respuesta incondicionada. El segundo estímulo, a través de su asociación con el incondicionado, empieza a provocar también una respuesta: se convierte entonces en un estímulo condicionado que provoca una

respuesta condicionada. En muchos casos el condicionamiento se produce relativamente rápido; no es extraño observar que un organismo muestre una respuesta condicionada después de cinco o seis presentaciones y, en ocasiones, tras un único emparejamiento (Rescorla, 1988).

Es más probable que se produzca el condicionamiento clásico cuando el estímulo condicionado se presenta inmediatamente antes (como medio segundo) del estímulo incondicionado. Por esa razón, algunos psicólogos describen el condicionamiento clásico como un tipo de aprendizaje de **señales**. Al aparecer en primer lugar, el estímulo condicionado actúa como una señal de que se avecina el estímulo incondicionado.

El condicionamiento clásico supone el aprendizaje de respuestas *involuntarias*, sobre las cuales el aprendiz no tiene control. Cuando decimos que un estímulo **provoca** una respuesta, significa que el estímulo genera automáticamente una respuesta, sin que el individuo ejerza mucho control sobre ella. En la mayoría de los casos, la respuesta condicionada es similar a la incondicionada, con la única diferencia de cuál es el estímulo que provoca la respuesta y, en ocasiones, también según cual sea la fuerza de la respuesta. Sin embargo, algunas veces la respuesta condicionada es bastante diferente, e incluso a veces, opuesta a la respuesta incondicionada (daremos un ejemplo un poco más adelante). Pero de una u otra manera, la respuesta condicionada permite al organismo anticipar y prepararse para la llegada del estímulo incondicionado (Rachlin, 1991; Schwartz y Reisberg, 1991).

### **El condicionamiento clásico en el aprendizaje humano**

Podemos recurrir a la teoría del condicionamiento clásico para comprender cómo la gente aprende diversas respuestas involuntarias, especialmente, respuestas asociadas con la fisiología y las emociones. Por ejemplo, las personas pueden desarrollar aversiones a determinados alimentos como resultado de su asociación con un dolor de estómago (Garb y Stunkard, 1974; Logue, 1979). Por ejemplo, después de asociar el sabor de la ensalada de pepino (EC) con la náusea que yo experimentaba habitualmente durante el embarazo (EI), desarrollé una aversión (RC) al sabor del pepino que me duró varios años.

Para muchas personas, la oscuridad es un estímulo condicionado para irse a dormir, en parte porque suele asociarse frecuentemente con la fatiga. En una ocasión me hice incómodamente consciente de lo condicionada que había llegado a estar a la oscuridad, cuando acompañé a mi hija Tina a una «noche de astronomía» en la escuela. A los padres nos acomodaron en el aula y nos pidieron que nos sentáramos. Se apagaron las luces y estuvimos mirando un documental de media hora que describía el museo espacial de la NASA. Cada vez me encontraba más somnolienta y seguramente sólo la incomodidad de la estrecha silla metálica en la que estaba sentada me salvó de perder completamente la conciencia. En tal situación, la oscuridad provocó una respuesta de adormecimiento, mientras que además no tenía ningún estímulo (ciertamente no el documental) que provocara una respuesta que me indujera a permanecer despierta.

También las actitudes pueden ser objeto de un condicionamiento clásico. En un estudio reciente (Olson y Fazio, 2001), estudiantes de instituto se sentaban ante un ordenador mientras en la pantalla aparecían personajes de dibujos animados como Pokemon, de sobra conocido por todos ellos. Uno de los personajes se presentaba sistemáticamente asociado con palabras e imágenes que provocaban sentimientos positivos (por ejemplo, «excelente», «impresionante», imágenes de mascotas y de un helado). Otro personaje se presentaba sistemáticamente asociado con palabras e imágenes que evocaban sentimientos negativos (por ejemplo «terrible», «horroroso», la imagen de una cucaracha y la de un hombre con un cuchillo en la mano). Otros personajes se emparejaban con palabras e imágenes más indiferentes. Al final, cuando se pidió a los estudiantes que puntuaran a los personajes que habían aparecido en la pantalla en una escala desde -4 (desagradable) hasta +4 (agradable), éstos valoraron a los personajes asociados con estímulos agradables de manera más favorable que los personajes asociados con estímulos desagradables. Resulta curioso que una actitud positiva hacia un estímulo inicialmente indiferente no procede necesariamente de experimentarlo en compañía de otras cosas agradables. Basta con experimentarlo repetidamente en *ausencia* de cosas desagradables (Zajonc, 2001).

El condicionamiento clásico también es un modelo muy útil para explicar algunos de los miedos y fobias que desarrollan las personas. Por ejemplo, mi fobia a las abejas probablemente pueda ser explicada por el hecho de que las abejas (EC) se asociaron previamente con una picadura dolorosa (EI), de manera que a mí cada vez me daba más



miedo (RC) ver a esos repugnantes insectos. De manera similar, las personas que han sido mordidas por un perro suelen desarrollar un miedo no sólo a ése sino a todos los perros.

## 3.2 CONCEPTOS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

Pavlov y otros conductistas han descrito algunos fenómenos relacionados con el condicionamiento clásico. Vamos a examinar algunos de ellos: extinción, recuperación espontánea, generalización del estímulo, discriminación del estímulo, condicionamiento de orden superior y preconditionamiento sensorial.

### Extinción

Volvamos por un momento al perro de Pavlov. Recuerde que el perro aprendió a salivar al escuchar el sonido de una campana después de haber percibido unas cuantas veces ese sonido asociado con la comida. Pero ¿qué ocurriría si la campana continuara sonando una y otra vez sin que apareciera la comida? Pavlov descubrió que cuando se presentaba repetidamente el estímulo condicionado en ausencia del estímulo incondicionado, la respuesta condicionada se hacía cada vez más débil. Eventualmente, el perro dejaba de salivar al oír el sonido de la campana o, dicho en otras palabras, desaparecía la respuesta condicionada.

La desaparición de una respuesta condicionada cuando un estímulo condicionado se presenta repetidamente sin que le acompañe el estímulo incondicionado, es un fenómeno que Pavlov denominó extinción. Por ejemplo, «La mirada» de mi madre ya no tiene el efecto que ejerció en otra época. Cualquiera que fuera el castigo que alguna vez se asoció con ella hace tiempo desapareció y, además, ahora yo soy más grande que ella.

Algunas respuestas condicionadas se extinguen, pero otras no lo hacen. Lo impredecible de la extinción supone una gran frustración para cualquiera que trabaja con personas que han adquirido respuestas condicionadas inapropiadas. Más adelante identificaremos algunas de las razones por las que no siempre se produce la extinción.

### Recuperación espontánea

Aunque Pavlov consiguió extinguir rápidamente la respuesta condicionada de salivación al presentar repetidamente el sonido de la campana en ausencia de comida, cuando entró en su laboratorio al día siguiente descubrió que el sonido de la campana volvía a provocar salivación en el perro, casi como si la extinción nunca se hubiera producido. Esta reaparición de la respuesta de salivación después de haber sido previamente extinguida, es un fenómeno al que Pavlov denominó recuperación espontánea.

En términos más generales, la recuperación espontánea es la reaparición de una respuesta condicionada cuando hay un período de descanso después de que se haya producido la extinción. Por ejemplo, si yo estoy cerca de un montón de abejas durante cierto tiempo, es posible que me tranquilice y guarde ni compostura. Sin embargo, mi primera respuesta, si más adelante vuelvo a encontrarme con una abeja, sea salir corriendo de nuevo.

Pavlov descubrió que cuando una respuesta condicionada aparece en una recuperación espontánea, suele ser más débil que la respuesta condicionada original y, además, se extingue más rápidamente. En aquellas situaciones en las que una respuesta condicionada se recupera espontáneamente varias veces, la respuesta aparece cada vez más débil de lo que lo había hecho previamente, y desaparece también con más rapidez.

### **Generalización del estímulo**

Pavlov observó que tras condicionar a un perro para que salivara en respuesta a un tono elevado, era posible que el perro generalizara la respuesta condicionada también a un tono bajo. Para enseñar al perro la diferencia entre ambos tonos, Pavlov presentaba repetidamente el tono elevado junto con la comida y el tono bajo sin comida. Tras varias presentaciones de ambos tonos, el perro aprendía a salivar únicamente ante el tono elevado. En la terminología de Pavlov, se había producido una diferenciación. Sin embargo los psicólogos suelen utilizar con más frecuencia la expresión discriminación del estímulo.

La discriminación del estímulo se produce cuando se presenta un estímulo (EC+) junto con un estímulo incondicionado y otro estímulo (EC-) en ausencia del estímulo incondicionado. Los individuos aprenden una respuesta condicionada ante EC+, pero no generalizan la respuesta al EC-. Por ejemplo, si una niña de quien abusa su padre tiene de

manera simultánea interacciones positivas con otros varones adultos, mostrará menos tendencia a generalizar su miedo a esos otros individuos.

### **Condicionamiento de orden superior**

Pavlov también describía un fenómeno conocido como condicionamiento de segundo orden o, más generalmente, condicionamiento de orden superior. Cuando un perro ha sido condicionado para salivar ante el sonido de una campana y la campana se ha presentado posteriormente asociada con un estímulo neutro como un destello de luz, ese estímulo neutro puede llegar a provocar la respuesta de salivación, incluso aunque nunca se haya asociado de manera directa con la comida. En otras palabras, el destello de luz se convierte en un estímulo condicionado mediante su emparejamiento, no con el estímulo incondicionado, sino con otro estímulo condicionado.

El condicionamiento de orden superior funciona de esta manera: en primer lugar, un estímulo neutro (EN1) se convierte en un estímulo condicionado (EC1) al asociarse con un estímulo incondicionado (EI), de tal manera que provoca una respuesta condicionada (RC). Después, un segundo estímulo neutro (EN2) se asocia con el EC1 y, también, empieza a provocar una respuesta condicionada; así pues, el segundo estímulo también se ha convertido en un estímulo condicionado (EC2).

### **Precondicionamiento sensorial**

El precondicionamiento sensorial es muy parecido al condicionamiento de orden superior, con la excepción de que se produce en un orden diferente. Permítaseme ilustrar este proceso recurriendo una vez más a uno de los pobres y esforzados perros de Pavlov. Supongamos que presentamos de manera simultánea el sonido de una campana y un destello de luz. A continuación asociamos la campana con la comida. El resultado es que el perro no sólo saliva en respuesta al sonido de la campana, sino también cuando se presenta el destello de luz. En términos más generales, el precondicionamiento sensorial se produce de esta manera: en primer lugar se presentan de manera simultánea dos

estímulos neutros (EN1 y EN2). A continuación uno de esos estímulos neutros (EN1) se asocia con un estímulo incondicionado (EI), convirtiéndose así en un estímulo condicionado (EC1) y provocando una respuesta condicionada (RC). Cuando se produce un precondicionamiento sensorial, el segundo estímulo neutro (EN2) *también* provoca la respuesta condicionada (esto es, EN2 se ha convertido en EC2) en virtud de su asociación previa como EC1.

### 3.3 MODIFICACIÓN DE RESPUESTAS CONDICIONADAS INADECUADAS

Las respuestas condicionadas resultan a menudo difíciles de eliminar debido a que son involuntarias; las personas apenas tienen control sobre ellas. A la vez, algunas de las respuestas condicionadas más comunes, como algunos miedos irracionales, perjudican el funcionamiento del sujeto. ¿Cómo se pueden eliminar estas respuestas condicionadas contraproducentes? Dos posibles métodos son la extinción y el contracondicionamiento.

#### La extinción de respuestas indeseables

Una manera obvia de eliminar una respuesta condicionada es a través del proceso de extinción. Si el estímulo condicionado se presenta una y otra vez en ausencia del estímulo incondicionado, entonces la respuesta condicionada debería desaparecer. Generalmente es esto lo que sucede. Sin embargo, desafortunadamente la extinción es poco fiable para eliminar respuestas condicionadas: unas veces funciona y otras veces no. Existen al menos tres razones que pueden explicar este fallo:

1. La velocidad con que se produce la extinción es impredecible. Si durante el condicionamiento el estímulo condicionado se presenta unas veces junto con el estímulo incondicionado y en otras ocasiones se presenta aislado (esto es, las asociaciones entre los estímulos son incoherentes), es probable que la extinción resulte especialmente lenta (Humphreys, 1939).

2. La gente tiende a evitar aquellos estímulos que han aprendido a temer, con lo que reducen las oportunidades de enfrentarse al estímulo condicionado en ausencia del estímulo incondicionado. Por ejemplo, un estudiante que ha aprendido a temer las matemáticas después de una sucesión de fracasos con esta asignatura, intentará evitar

enfrentarse con ellas, con lo que reducirá cualquier posibilidad de experimentar las matemáticas sin fracasar.

3. Incluso cuando una respuesta se ha extinguido, puede reaparecer mediante recuperación espontánea. Nunca podemos estar completamente seguros de si una respuesta se recuperará espontáneamente, o no lo hará. La recuperación espontánea es especialmente proclive a producirse cuando la extinción ha tenido lugar en un único contexto; la respuesta condicionada suele reaparecer en aquellos contextos en los que no ha tenido lugar el proceso de extinción (Bouton, 1994).

### **Contracondicionar respuestas más deseables**

En el contracondicionamiento, un procedimiento alternativo a la extinción, se sustituye una respuesta condicionada por otra respuesta condicionada diferente y más adecuada. El contracondicionamiento es más eficaz que la extinción para eliminar respuestas condicionadas indeseables; también, disminuye la probabilidad de que estas respuestas reaparezcan mediante recuperación espontánea.

Un trabajo clásico de Mary Cover Jones (1924) con «Pedrito» proporciona un excelente ejemplo de contracondicionamiento. Pedrito era un niño de dos años que había adquirido miedo a los conejos. Para liberar a Pedro de su miedo, Jones lo sentó en una trona y le dio un caramelo. Mientras el niño se lo comía, ella trajo un conejo y lo puso en el extremo más lejano de la habitación. En otras circunstancias el conejo habría provocado ansiedad; sin embargo, Pedrito estaba muy a gusto con su caramelo, y el placer que sentía fue más fuerte y de sentido opuesto a la ansiedad que le pudiera producir la presencia del conejo. Jones repitió el mismo procedimiento todos los días durante dos meses, pero acercando cada vez un poco más el conejo al niño, de manera que la ansiedad de Pedro ante los conejos terminó por desaparecer.

En general, el contracondicionamiento requiere los siguientes componentes:

I. Una nueva respuesta que sea incompatible con la respuesta condicionada existente. Dos respuestas son incompatibles entre sí cuando no pueden realizarse a la vez. Dado que las respuestas condicionadas a la manera clásica tienden a ser de carácter emocional, se suele elegir una reacción emocional de carácter opuesto. En el caso de Pedro, se utilizó

la felicidad como una respuesta incompatible con el miedo. Dado que el miedo y la ansiedad provocan tensión muscular, cualquier respuesta de relajación resulta incompatible.

2. Debe identificarse un estímulo que provoque la respuesta incompatible. Por ejemplo a Pedro le sirvió un caramelo para hacerlo feliz. Si queremos ayudar a alguien a asociar una respuesta de placer con un estímulo que anteriormente provocaba desasosiego, necesitamos encontrar un estímulo que le resulte placentero, como un amigo, una fiesta o su comida favorita. Si pretendemos que adquiera una respuesta de relajación, debemos pedir a esa persona que se imagine descansando en un prado fresco y fragante, o en una tumbona junto a la piscina.

3. Se presenta al sujeto el estímulo que provoca la nueva respuesta, mientras que el estímulo que induce la respuesta condicionada indeseable se introduce de manera gradual en la situación. Para tratar el miedo de Pedro a los conejos, Jones comenzó dándole un caramelo, a continuación le enseñó el conejo pero a cierta distancia, y sólo progresivamente lo fue acercando cada vez más en sesiones sucesivas. El truco del contracondicionamiento consiste en asegurarse de que el estímulo que provoca la respuesta deseable siempre es más fuerte que el estímulo que provoca la respuesta indeseable; de lo contrario esta última respuesta podría prevalecer.

El contracondicionamiento supone una estrategia eficaz para disminuir o eliminar muchas respuestas condicionadas de ansiedad. Por ejemplo, mediante la desensibilización sistemática, las personas que se ponen demasiado ansiosas cuando están delante de ciertos estímulos, tienen que relajarse mientras se imaginan a sí mismas en situaciones estresantes ante esos estímulos; de esta manera van sustituyendo progresivamente la ansiedad por una respuesta de relajación (Wolpe, 1958, 1969; Wolpe y Plaud, 1997). La desensibilización sistemática se ha utilizado frecuentemente para tratar dificultades como la ansiedad ante los exámenes y el miedo a hablar en público

### 3.4 IMPLICACIONES EDUCATIVAS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

A partir de lo que llevamos aprendido sobre las ideas conductistas, es posible extraer algunas implicaciones para la práctica educativa:

- La práctica es importante. Desde una perspectiva conductista, las personas tienen más probabilidad de aprender algo cuando tienen oportunidades de actuar, por ejemplo, cuando pueden hablar, escribir, experimentar o demostrar alguna cosa (véase Drevno y otros, 1994). Por lo tanto, en una situación ideal los estudiantes deberían ser participantes activos de su proceso de aprendizaje y no receptores pasivos de la información que se les enseña. Muchos conductistas destacan la idea de que la repetición de un hábito E-R termina por fortalecerlo.

Si una persona necesita aprender una respuesta ante un estímulo determinado, resulta esencial la práctica. Por ejemplo, los estudiantes aprenderán a sumar y restar mucho mejor y más rápidamente si repiten estos ejercicios muchas veces. De manera similar, muchos profesores de Literatura consideran que la mejor manera de mejorar el nivel de lectura de sus alumnos es simplemente leer, leer, y leer.

- Los estudiantes deberían enfrentarse a una asignatura en el seno de un clima positivo y asociarla con emociones positivas. La duración y la posibilidad de generalizar algunas respuestas condicionadas por el método clásico apuntan hacia la necesidad de un clima de clase positivo desde el primer día. Los estudiantes deberían experimentar las tareas académicas en contextos que provoquen emociones agradables, sentimientos de entusiasmo o interés, por ejemplo; y no en contextos que promuevan la ansiedad, el desánimo o la angustia. Cuando los estudiantes asocian una asignatura con sentimientos positivos, tienden a estudiarla con más interés. Por ejemplo, cuando las primeras experiencias de los niños con los libros son entrañables, es más probable que años más tarde dediquen más tiempo a la lectura (Baker, Scher y Mackler, 1997).

Cuando el trabajo escolar, un profesor, o incluso el propio entorno de la escuela se asocian con el castigo, la humillación, el fracaso o la frustración, la propia escuela se convierte en una fuente de ansiedad excesiva. Algunas actividades escolares, por ejemplo, los exámenes, las exposiciones orales y las asignaturas difíciles, tienen una especial probabilidad de quedar asociadas con circunstancias desagradables como el fracaso o la vergüenza, y muchos estudiantes terminan sintiendo una gran ansiedad ante ellas. Por lo tanto, los profesores deberían tomar precauciones especiales cuando encargan a sus alumnos algunas de estas actividades «de riesgo». Por ejemplo, sospecho que muchos estudiantes tienen experiencias desagradables cuando deben hablar en público, precisamente porque reciben muy poca instrucción sobre cómo preparar y desarrollar una buena exposición oral. Si se pide a los estudiantes que hablen delante de un grupo, deberíamos ofrecerles sugerencias muy concretas respecto al material que deben ofrecer, y de cómo presentarlo de tal manera que sus compañeros reaccionen favorablemente y no con aburrimiento o haciéndoles quedar en ridículo.

Las matemáticas son una asignatura difícil y que genera gran ansiedad entre los estudiantes, y éstos suelen rechazarla porque la encuentran muy frustrante (Stodolsky, Salk y Glaessner, 1998). Estoy firmemente convencida de que la ansiedad ante las matemáticas es tan frecuente debido a que la mayoría de las escuelas intentan enseñar demasiadas, demasiado rápido y demasiado pronto, por lo que los estudiantes inmediatamente empiezan a asociar las matemáticas con la frustración y con el fracaso. Parte del problema radica en la tendencia a enseñar conceptos matemáticos antes de que los niños estén cognitivamente preparados para enfrentarse con ellos. Por ejemplo, muchos teóricos del desarrollo han descubierto que la capacidad para comprender el concepto de proporción, que subyace en las fracciones y en los decimales, no suele aparecer como muy pronto antes de los once o doce años (Schliemann y Carraher, 1993; Tourniaire y Pulos, 1985; véase también la discusión de la teoría de Piaget en el capítulo 8). Sin embargo, las escuelas suelen enseñar las fracciones y los decimales más o menos en 4° curso, cuando los estudiantes sólo tienen nueve o diez años.

Los educadores suelen decir que la escuela debería ser un lugar en el que los estudiantes encontrasen más éxitos que fracasos, y el condicionamiento clásico proporciona una justificación para este argumento. Sin embargo, esto no quiere decir que los estudiantes nunca deban experimentar el fracaso; como descubriremos en el capítulo 8, algunas



actividades que son demasiado fáciles. Pero, cuando los alumnos experimentan el fracaso con demasiada frecuencia, ya sea en sus asignaturas o en sus relaciones sociales, la escuela puede convertirse rápidamente en un estímulo condicionado que provoque respuestas condicionadas adversas como el miedo y la ansiedad. Estas respuestas, una vez condicionadas, pueden llegar a ser muy resistentes a la extinción, e interferir con la capacidad de los estudiantes para aprender en años venideros.

- Para romper un hábito, es necesario reemplazar la asociación E-R con alguna otra. La noción de recencia de Guthrie, esto es, la idea de que un organismo responderá a un estímulo de la misma manera que lo hizo la última vez, supone que los hábitos, una vez que se han establecido, son difíciles de romper. El truco para deshacer un hábito, desde la perspectiva del principio de la recencia, es conseguir que el individuo produzca una respuesta diferente ante el mismo estímulo.

### 3.5 TEORÍA DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

B. F. Skinner (1938, 1953, 1958, 1966b, 1971, 1989; Skinner y Epstein, 1982) es indudablemente el teórico del aprendizaje más conocido de todo el conductismo. Aunque comenzó escribiendo novelas de ficción, Skinner fue seducido por las ideas de Pavlov y de Watson (Skinner, 1967). Al igual que hiciera Thorndike, Skinner propuso que adquirimos aquellas conductas que van seguidas de ciertas consecuencias. Sin embargo, al contrario que Thorndike, Skinner sólo habló de la fuerza de las respuestas y no de la fuerza de las conexiones E-R.

Para estudiar los efectos de las consecuencias mediante una medida precisa de las respuestas en un entorno cuidadosamente controlado, Skinner desarrolló un equipamiento, que se conoce como la caja de Skinner, que goza de una amplia popularidad en la investigación sobre el aprendizaje animal. La caja de Skinner que se utiliza para estudiar la conducta de las ratas se compone de una barra metálica que, cuando se baja, hace que caiga comida al alcance del animal. En la versión para palomas, en lugar de una barra metálica, hay un disco de plástico iluminado colocado en una pared; cuando la paloma picotea ese disco, una bandeja con comida queda a su alcance durante un instante. Observando a las ratas y a las palomas actuar en su caja bajo condiciones diversas, Skinner desarrolló un conjunto de principios que son más una descripción del aprendizaje que una explicación del mismo; por esta razón, algunos psicólogos consideran la perspectiva de Skinner más como una «no teoría» que como una teoría del aprendizaje. Los principios de Skinner del condicionamiento operante, propuestos por primera vez en 1938, han sufrido escasos cambios en las cinco décadas anteriores a su muerte, que tuvo lugar en 1990. Los principios del condicionamiento operante han servido como base para miles de estudios investigación, y se han aplicado ampliamente tanto en contextos educativos como terapéuticos.

#### **La ley básica del condicionamiento de Skinner**

Es posible parafrasear el principio básico del condicionamiento operante propuesto por Skinner (1938) de la siguiente manera:

*Una respuesta que va seguida por un refuerzo se fortalece y, por lo tanto, tiene más probabilidad de volver a producirse.*

En otras palabras, aquellas respuestas que son reforzadas tienden a incrementar su frecuencia. Dado que una respuesta que aumenta su frecuencia supone un cambio de conducta; desde un punto de vista conductista, el refuerzo produce aprendizaje. Por ejemplo, Skinner encontró que las ratas aprenden a presionar barras de metal y que las palomas aprenden a picotear discos de plástico, para conseguir comida. De manera similar, mi hijo Jeff aumentó de manera notable su conducta de trabajo doméstico porque eso le permitía invitar a un amigo, y mi hijo Alejandro era capaz de hacer casi cualquier cosa si el precio lo justificaba.

Skinner utilizó intencionadamente el término reforzador en lugar de recompensa para describir una consecuencia que aumenta la frecuencia de una conducta. La palabra recompensa implica que el estímulo que sigue a la conducta es agradable y deseable de una u otra manera, una implicación que Skinner intentó evitar por dos razones. En primer lugar, algunas personas hacen cosas para conseguir lo que otros considerarían consecuencias desagradables; por ejemplo, cuando mi hija Tina era una niña, a veces, hacía cosas que ella sabía que me irritarían, porque disfrutaba haciéndome perder los estribos.

En segundo lugar, lo «placentero» y lo «deseable» suponen un juicio subjetivo, y los conductistas prefieren que los principios psicológicos queden restringidos al dominio de los acontecimientos objetivos y observables. Un reforzador se define no por alusión a su deseabilidad sino por su efecto sobre la conducta:

Un reforzador es un estímulo o suceso que incrementa la frecuencia de la respuesta a la que sigue. (El acto de proporcionar un reforzador tras una conducta se denomina reforzamiento).

### **Condiciones importantes para el condicionamiento operante**

Hay tres condiciones esenciales para que se produzca el condicionamiento operante:

- *El reforzador debe seguir a la respuesta.* Los «reforzadores» que van delante de las respuestas casi nunca ejercen efecto sobre ellas. Por ejemplo, hace muchos años un par de profesores de mi universidad estaban preocupados por las calificaciones, debido a que podrían resultar «amenazantes» e interferir en el aprendizaje de sus alumnos; por lo tanto el primer día de clase anunciaron a todos que recibirían un aprobado en la asignatura. A partir de entonces, la mayoría de los estudiantes ya no volvieron a clase, de manera que se produjo muy poco aprendizaje ante el cual pudiera interferir algún tipo de calificación. Los reforzadores siempre, siempre deben *seguir* a la conducta deseable.

- *El reforzador debe ofrecerse de manera inmediata.* Un reforzador tiende a reforzar la respuesta que le precede de manera inmediata. Por lo tanto, resulta menos eficaz cuando se retrasa su presentación, ya que durante ese intervalo el organismo está realizando otras conductas que pueden ser las que de hecho queden reforzadas. En una ocasión, mientras estaba enseñando a una paloma a picotear un disco de plástico, cometí un grave error: una vez que había picoteado el disco esperé demasiado tiempo antes de ofrecer el refuerzo, y mientras tanto la paloma había empezado a girar sobre sí misma. A partir de ahí, la paloma empezó a girar frenéticamente en el sentido contrario a las agujas del reloj, y tardé bastante tiempo en conseguir que volviera a dar la respuesta que yo tenía planeada.

La escuela se caracteriza, precisamente, por ofrecer el reforzamiento con mucha demora. ¿Cuántas veces ha realizado un examen o un trabajo escrito y ha tenido que esperar días, o incluso, semanas para obtener la calificación? Los refuerzos inmediatos son más eficaces (Kulik y Kulik, 1988). El reforzamiento inmediato resulta, además, especialmente importante cuando se trabaja con niños pequeños y con animales (Critchfield y Kollins, 2001; Green, Fry y Myerson, 1994).

- *El reforzador debe ser congruente con la respuesta.* En condiciones ideales, el reforzador debería presentarse solamente cuando se ha producido la respuesta deseada, esto es, cuando el reforzador está vinculado con la respuesta. Por ejemplo, los profesores suelen especificar qué condiciones deben cumplir los niños para que puedan ir de excursión: traer un permiso de sus padres, realizar las tareas, etc. Cuando estos profesores se compadecen de los niños que no han cumplido las condiciones, y les permiten ir a la excursión, el reforzamiento no es congruente con la respuesta y, por lo tanto, los niños

no aprenderán una conducta aceptable. Si acaso lo que aprenderán es ¡que las reglas pueden romperse impunemente!

### **3.6 CONCEPTOS BÁSICOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE**

Hay algunos conceptos esenciales para poder comprender el condicionamiento operante como, por ejemplo, el nivel operante de base, la conducta terminal, la extinción, la conducta supersticiosa, el modelado y el encadenamiento.

#### **Nivel operante básico (línea base)**

Una conducta operante es una respuesta voluntaria que tiene un efecto determinado sobre el entorno. El nivel operante básico es la frecuencia de una conducta operante en ausencia de reforzamiento. En otras palabras, constituye la línea de base o frecuencia previa de esta respuesta. Las personas se diferencian respecto a los niveles operantes de base que manifiestan para diferentes respuestas. Por ejemplo, para algunos estudiantes levantarse de su asiento es muy frecuente, mientras que para otros resulta excepcional. De manera similar, algunos estudiantes leen muy frecuentemente, mientras que otros apenas leen por propia iniciativa.

#### **Conducta terminal**

La conducta terminal constituye la forma y frecuencia de la respuesta deseada al finalizar el programa de reforzamiento que se ha planificado. Supongamos, por ejemplo, que un alumno de 2.º curso de ESO casi nunca permanece sentado más de 5 minutos seguidos y que, cuando se sienta, lo hace tan cansinamente que su cabeza apenas sobresale por encima de la mesa. Un profesor que planifique modificar la conducta de este chico mediante el reforzamiento debería especificar la conducta terminal como «permanecer sentado y erguido durante un período de 10 minutos».

Cuando utilizamos el reforzamiento para modificar la conducta, resulta esencial que describamos la conducta terminal de manera previa y en términos concretos. Especificar la forma exacta de la conducta deseada (por ejemplo, sentarse erguido) y la frecuencia o duración de la conducta (por ejemplo, durante un período de 10 minutos) nos permitirá determinar de manera objetiva si nuestro programa de reforzamiento ha resultado eficaz.

## Extinción

En el condicionamiento clásico, cuando un estímulo condicionado se presenta repetidamente en ausencia del estímulo incondicionado, la respuesta condicionada disminuye y puede llegar a desaparecer, esto es, se extingue. En el condicionamiento operante, la extinción tiene lugar cuando una respuesta ya no va seguida por un reforzador. Una respuesta no reforzada disminuye y puede retornar a su frecuencia de base. Por ejemplo, los payasos de la clase que se encuentran con que ya nadie ríe sus gracias tienden a disminuir su conducta de graciosillos. Los alumnos a quienes no se hace caso cada vez que levantan la mano para participar en clase, probablemente dejen de intentarlo. Los estudiantes que siguen suspendiendo los exámenes aunque dediquen mucho tiempo a estudiar, probablemente dejen de estudiar.

Tenemos que decir en este momento que durante las etapas iniciales del proceso de extinción es probable que nos encontremos con un *incremento* temporal en la conducta que pretendemos extinguir, un fenómeno que se conoce como **estallido de la extinción** (Lerman y Iwata, 1995; Lerman, Iwata y Wallace, 1999; McGill, 1999). Es posible que también encontremos un aumento de la variabilidad de las respuestas que dan los sujetos (Rachlin, 1991). Por ejemplo, los estudiantes que no rinden bien en los exámenes podrían intentar estudiar más, o quizá estudiar de otra manera; pero si sus esfuerzos siguen fracasando, probablemente su conducta de estudio termine por disminuir, e incluso por desaparecer.

Si bien nos interesa extinguir conductas indeseables como las de los graciosillos de la clase, necesitamos tomar precauciones para asegurarnos de que las conductas *deseables* se refuercen con frecuencia y que *no* se extingan. Por ejemplo, si vemos que nuestros alumnos suspenden una y otra vez los exámenes a pesar de sus mayores esfuerzos, deberíamos analizar la causa del problema. Quizá solamente suspende un estudiante, y sea

porque necesita que le ayudemos a desarrollar técnicas de estudio más apropiadas, o quizás una enseñanza más individualizada. Si son muchos los estudiantes que suspenden el examen, quizás el problema esté en el propio examen o en la enseñanza que se ofrece en la clase.

## Conducta supersticiosa

¿Qué ocurre cuando el reforzamiento se ofrece de manera aleatoria y no congruente con una conducta determinada? En una ocasión, Skinner dejó a ocho palomas en sus respectivas jaulas durante toda la noche con el mecanismo de reforzamiento programado para ofrecer comida a intervalos regulares, sea cual fuere la respuesta de las palomas. Por la mañana, seis de las palomas estaban actuando de una extraña manera. Por ejemplo, una de ellas topaba con la cabeza contra una esquina de la jaula, mientras que otras dos movían su cabeza y su cuerpo en movimientos pendulares rítmicos (Skinner, 1948).

Si el reforzamiento se administra de manera aleatoria, probablemente se refuerce cualquier respuesta que ha ocurrido inmediatamente antes del mismo, con lo que el organismo aumentara esta respuesta, poniendo así de manifiesto lo que Skinner denominó **conducta supersticiosa**. Una forma no conductista de describir el aprendizaje de una conducta supersticiosa, es decir, que el organismo piensa que la respuesta y el refuerzo están relacionados, cuando en realidad no lo están. Por ejemplo, un alumno podría vestirse siempre con su «jersey de la suerte» para hacer un examen.

Las conductas supersticiosas aparecen en el aula, ya sea cuando el reforzamiento no es congruente con la conducta o, también, cuando los alumnos no saben cuál de sus respuestas ha sido la responsable del reforzamiento. Esto exige que los profesores se aseguren de que los reforzadores que se ofrecen en clase, como las alabanzas, la atención o las calificaciones, son congruentes con las conductas deseables, y que las relaciones entre la respuesta y el reforzador estén especificadas con claridad.

## Modelado

Para que podamos reforzar a alguien por mostrar una respuesta determinada, esa persona primero debe *realizar* esa respuesta. Pero, a veces, el nivel básico operante de esa persona para esa respuesta es tan reducido que casi nunca la produce de manera voluntaria. Para enfrentarse a este problema, Skinner ideó un método que denominó **modelado**, que también se conoce como **aproximaciones sucesivas**. El modelado es una forma de enseñar una conducta cuando el nivel operativo básico de esa conducta es muy exiguo, o cuando la conducta terminal deseada es diferente de cualquier respuesta de las que muestra el organismo.

Para modelar una conducta determinada debemos comenzar por reforzar la primera respuesta que se parezca por poco que sea a la conducta deseada, y continuar haciéndolo hasta que el organismo la produzca con mucha frecuencia. En ese momento, sólo debemos reforzar aquella respuesta que se parezca más a la conducta que deseamos, hasta que consigamos que el organismo produzca sólo la respuesta que estamos buscando. En otras palabras, el modelado es un proceso de reforzamiento en el que se refuerzan sucesivamente aproximaciones cada vez más parecidas a la conducta terminal, hasta que es ésta la que aparece.

## **Encadenamiento**

Los organismos también pueden aprender una secuencia, o *cadena*, de respuestas mediante el modelado. Por ejemplo, mientras visitábamos una ruta turística en el sur de Dakota hace muchos años, observé a un pollo jugar una versión solitaria de «béisbol»: en cuanto el pollo escuchaba una señal determinada, golpeaba una pelota con una barra horizontal que podía girar sobre su base, entonces salía corriendo por el perímetro del terreno de juego hasta la siguiente base, donde encontraba un trozo de comida. Su entrenador probablemente había enseñado al pollo esta compleja cadena de respuestas comenzando por reforzar la última respuesta de la secuencia (correr hacia la base), continuaría reforzando las últimas dos respuestas (correr a la tercera base y después a la segunda base) y así, progresivamente, hasta conseguir la secuencia completa. Este proceso se conoce como **encadenamiento**. De la misma manera que los pollos pueden aprender a jugar al béisbol, las personas pueden aprender conductas muy largas y complejas mediante esta técnica. Por ejemplo, los estudiantes de una clase de tenis pueden aprender



a sostener la raqueta de cierta manera, mantener entonces sus pies separados mientras miran hacia la red, adecuar su posición a la velocidad y la trayectoria de la pelota, y mover la raqueta de manera apropiada para que impacte contra la pelota. De manera similar, los estudiantes pueden aprender a recoger sus libros, permanecer callados en su mesa y formar una fila para salir a comer. Este tipo de acciones se adquieren con más facilidad si se aprenden paso a paso, esto es, mediante encadenamiento.

### 3.7 NATURALEZA DE LOS REFORZADORES

#### Reforzadores primarios y secundarios

Un reforzador primario es aquél que satisface una necesidad o deseo de carácter biológico o innato. Algunos reforzadores primarios como la comida, el agua, el oxígeno y el calor, son esenciales para el bienestar fisiológico. Otros, como una pastilla de chocolate o un vaso de vino, no son esenciales, pero pueden fomentar una *sensación* de bienestar. Incluso, hay otros reforzadores primarios, como el afecto físico, los abrazos y las sonrisas, que tienen un carácter más social, y que los seres humanos hemos llegado a apreciar como una forma de desarrollar la cohesión social y, por tanto, de manera indirecta, nuestras probabilidades de supervivencia (Harlow y Zimmerman, 1959; Vollmer y Hackenberg, 2001). Puede que existan diferencias individuales respecto al tipo de consecuencia que actúa como reforzador primario. Por ejemplo, el sexo puede ser muy reforzante para algunas personas pero no para otras, mientras que una droga puede ser un reforzador primario para un adicto pero no necesariamente para una persona no adicta (Lejuez, Schaal y O'Donnell, 1998).

Un reforzador secundario, también conocido como un reforzador condicionado, es un estímulo previamente neutro que ha llegado a ser reforzante mediante su asociación repetida con otro reforzador (Wolfe, 1936). Algunos ejemplos de reforzadores secundarios, que no satisfacen ninguna necesidad biológica o social, son las alabanzas, las buenas notas, el dinero y la sensación de éxito.

¿Cómo se convierten en reforzantes los reforzadores secundarios? Una primera explicación se basaba en el condicionamiento clásico. Un estímulo neutro se asocia con un reforzador ya existente (EI) que provoca cierta satisfacción biológica (RI). El estímulo neutro se convierte entonces en un EC (esto es, se convierte en un reforzador

secundario) que provoca la misma satisfacción (RC). Por ejemplo, mi hija Tina aprendió muy pronto que podía utilizar el dinero (EC) para comprar dulces (EI) que satisfacían su faceta golosa. Cuanto más a menudo se asocia un reforzador secundario con otro reforzador, y cuanto más fuerte es ese reforzador, más poderoso puede llegar a ser el reforzador secundario (Bersh, 1951; D'Amato, 1955).

Más recientemente, algunos teóricos han propuesto que el reforzador secundario es eficaz en la medida en que proporciona información al organismo de que está disponible un reforzador primario. Esta explicación tiene un claro aroma cognitivo: un organismo está buscando información sobre su entorno y no simplemente respondiendo al mismo de manera «automática».

La influencia relativa de los reforzadores primarios y secundarios en nuestras vidas probablemente dependa en gran medida de las circunstancias económicas. Cuando las necesidades biológicas como la comida o el calor son escasos, entonces adoptan un papel fundamental los reforzadores primarios, así como los reforzadores secundarios estrechamente asociados con ellos (por ejemplo, el dinero). Pero, durante los períodos de bienestar económico, son los reforzadores secundarios como las alabanzas, las calificaciones o los sentimientos de éxito, los que desempeñan un papel más importante en el proceso de aprendizaje.

### **Reforzamiento positivo y negativo**

Junto a la distinción entre reforzadores primarios y secundarios, también podemos diferenciar entre reforzamiento positivo y negativo. Examinemos ambas formas de reforzamiento y observemos en qué se diferencian del castigo.

#### **a. Reforzamiento positivo**

Todos los reforzadores que hemos mencionado hasta este momento son reforzadores positivos. El reforzamiento positivo supone la presentación de un estímulo después de la respuesta. La comida, una sonrisa, las alabanzas y el éxito son reforzadores positivos.

#### **b. Reforzamiento negativo**

En contraste con el reforzamiento positivo, el reforzamiento negativo incrementa una respuesta mediante la *retirada* de un estímulo, generalmente de carácter aversivo o desagradable. Por ejemplo, cuando las ratas aprenden a presionar una palanca para que finalice un estímulo eléctrico, la eliminación de ese estímulo aversivo es un reforzador negativo que provoca un incremento en la conducta de presionar la palanca. En muchos automóviles suena un fuerte zumbido si las llaves permanecen puestas cuando se abre la puerta del conductor; de manera que quitar las llaves de contacto es un reforzamiento negativo ya que el zumbido desaparece. Los niños algunas veces simulan un dolor de estómago para librarse de alguna actividad académica que encuentran difícil y frustrante; esta conducta les permite escapar de la tarea problemática, lo que favorece su persistencia.

La eliminación de la culpa o la ansiedad puede convertirse en un reforzador negativo tremendamente poderoso. Es posible que un niño confiese alguna falta cometida días o, incluso, semanas antes, para poder librarse de los sentimientos de culpabilidad. La ansiedad puede llevar a un estudiante a terminar pronto su tarea para poder eliminarla de su lista de cosas por hacer. Otro estudiante enfrentado a la misma tarea podría retrasarla hasta el último minuto, eliminando de esta manera, aunque sólo temporalmente, la ansiedad que le produce enfrentarse a ella.

No debemos olvidar que el reforzamiento negativo puede afectar también a la conducta de los profesores igual que a la de los alumnos. Con frecuencia, los profesores actúan para eliminar estímulos aversivos; por ejemplo, pueden recurrir a estrategias de disciplina de grupo como gritar a los alumnos o ponerles menos deberes, que eliminan los estímulos desagradables a corto plazo aunque resultan ineficaces a largo plazo. Por ejemplo, si un profesor grita a un alumno que habla demasiado en clase, y ese alumno deja de hablar, está reforzando negativamente la conducta de gritar del profesor. Pero si el alumno desea llamar la atención del profesor (un reforzador positivo para él), enseguida volverá a hablar como antes.

### **Comparación entre el reforzamiento positivo y el negativo con el castigo**

Tanto el reforzamiento positivo como el negativo incrementan las respuestas que les preceden. Sin embargo, el castigo tiende a *disminuir* esas respuestas.

El castigo puede adoptar dos formas, a las que suele denominarse castigo I y castigo II. El **castigo I** supone la *presentación* de un estímulo, generalmente de tipo aversivo. Las regañinas y los azotes son ejemplos de este tipo de castigo. El **castigo II** supone la *eliminación* de un estímulo, generalmente de tipo agradable. Un ejemplo podría ser la pérdida de privilegios. La figura 4.3 ilustra las diferencias entre el reforzamiento positivo, el reforzamiento negativo, el castigo I y el castigo II.

El estímulo es	Naturaleza del estímulo	
	Agradable	Aversivo
Se presenta tras la respuesta	Reforzamiento positivo (incrementa la respuesta)	Castigo I (disminuye la respuesta)
Se elimina tras la respuesta	Castigo II (disminuye la respuesta)	Reforzamiento negativo (incrementa la respuesta)

Figura 4.3 Reforzamiento positivo, reforzamiento negativo y castigo.

Muchas personas utilizan erróneamente el término *reforzamiento negativo* cuando en realidad están refiriéndose al castigo. Aunque ambos fenómenos pueden implicar estímulos aversivos, se diferencian en dos aspectos importantes. En primer lugar, como ya hemos observado, tienen efectos opuestos: el reforzamiento negativo *incrementa* la frecuencia de una respuesta, mientras que el castigo la *disminuye*. Una segunda diferencia se refiere al orden en que suceden las cosas. Durante el reforzamiento negativo el estímulo aversivo *cesa* cuando se emite la respuesta. Sin embargo, con el castigo I, el estímulo aversivo *empieza* cuando se emite la respuesta. La finalización de un estímulo aversivo refuerza negativamente una respuesta; el inicio de un estímulo aversivo castiga una respuesta.

### 3.8 APLICACIONES DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

#### Objetivos conductuales

Un objetivo conductual tiene tres componentes (Mager, 1962, 1984; Schloss y Smith 1994). En primer lugar, el resultado debe establecerse en términos de una conducta observable y medible.

Considérese este objetivo:

***El alumno será consciente de los acontecimientos actuales.***

La *conciencia* de un alumno no es fácilmente observable. Pero ese mismo objetivo se puede expresar en términos de conductas más específicas que sí pueden observarse; considérese éste como ejemplo:

***El alumno describirá los principales elementos de debate entre israelíes y palestinos.***

Hay algunos verbos (por ejemplo, *comprender, apreciar, saber, ser consciente de, recordar*) que nos dicen muy poco sobre lo que los alumnos son realmente capaces de hacer, pero hay otros verbos (*escribir, calcular, enumerar, describir, seleccionar*), que describen de manera muy clara conductas observables. Resulta relativamente sencillo expresar nuestros objetivos en términos conductuales, si pensamos en aquellas tareas concretas que deberían hacerse para convencer a alguien de que se ha alcanzado ese objetivo (Mager, 1972).

En segundo lugar, un objetivo conductual especifica las condiciones bajo las cuales debería mostrarse esa conducta. En ocasiones, esperamos que se produzcan determinadas conductas en situaciones específicas (condiciones estímulares). Uno de los objetivos de mi curso de evaluación educativa es el siguiente:

***El alumno calculará correctamente la fiabilidad test-retest.***

Sin embargo, yo no pretendo que mis alumnos memoricen la fórmula para calcular la fiabilidad. Por lo tanto, hay una condición bajo la cual yo espero que se produzca la conducta:

*A partir de la fórmula del coeficiente de correlación, el alumno calculara correctamente la fiabilidad test-retest.*

Por último, el objetivo incluye un criterio para valorar cuándo se ha producido una realización aceptable de esa conducta. Muchas conductas no pueden clasificarse de manera dicotómica en correctas o incorrectas; por el contrario, se extienden sobre una medida continua de «corrección» e «incorrección» relativa. En aquellos casos en los que no resultan obvias cuáles son las conductas correctas e incorrectas, el objetivo conductual debería especificar el criterio que supone una realización aceptable, por ejemplo, en términos de un porcentaje de respuestas correctas, de un límite de tiempo determinado o del grado aceptable de desviación de la respuesta correcta (Mager, 1962, 1984).

**La perspectiva actual sobre los objetivos educativos**

Muchas veces se han criticado los objetivos conductuales por centrarse en detalles muy concretos y sin importancia, olvidando otros objetivos educativos más importantes pero, tal vez, más abstractos.

Las listas de objetivos conductuales se centran en la conducta que depende de la memorización mecánica de hechos, y no tanto en aquellas conductas que manifiestan un aprendizaje más complejo y sofisticado (Trachtenberg, 1974); en otras palabras, se centran en capacidades de nivel básico y, no tanto, en capacidades de nivel superior. Quizás estos objetivos de nivel básico sean los que predominen, simplemente, debido a que son los más fáciles de expresar.

Los profesores suelen tener en mente muchos objetivos para cada curso, que incluyen tanto capacidades de nivel básico como capacidades de nivel superior. Describir objetivos conductuales que cubran todas y cada una de las metas puede llegar a convertirse en una tarea agobiante, por no decir imposible. Por esta razón, muchos educadores han

propuesto que, quizás, una alternativa razonable podría ser especificar sólo algunos objetivos más generales y de carácter no conductual. En este caso resulta útil enumerar ejemplos de conductas como prototipo de cada uno de esos objetivos abstractos. Por ejemplo, imagínese que deseamos que los estudiantes de instituto comprendan, evalúen y critiquen lo que leen, un objetivo que verdaderamente implica capacidades de pensamiento de alto nivel.

Podríamos entonces enumerar manifestaciones conductuales de un tipo de lectura crítico, tales como las siguientes:

1. Distinguir entre las ideas principales y los detalles accesorios.
2. Distinguir entre hechos y opiniones.
3. Distinguir entre hechos e inferencias.
4. Identificar relaciones causa-efecto.
5. Identificar errores en el razonamiento.
6. Distinguir entre conclusiones válidas y no válidas.
7. Identificar los supuestos que subyacen las conclusiones.

La anterior no es una lista exhaustiva de lo que es una lectura crítica; pero nos proporciona una idea de qué conductas terminales queremos conseguir.

### **Formulación de diferentes niveles de objetivos**

Algunas veces, resulta apropiado limitarse a objetivos que reflejan un conocimiento básico. Pero, en otras circunstancias, es mejor utilizar objetivos que reflejen niveles de aprendizaje relativamente sofisticados, especialmente con los estudiantes más mayores (véase Cole, 1990). En tales situaciones resultan útiles las taxonomías de objetivos, esto es, diferentes conductas que tienen que demostrar los estudiantes, y que suelen presentarse ordenadas por dificultad (véase Bloom, Englehart, Furst, Hill y Krathwohl, 1956; Harrow, 1972; Krathwohl, Bloom y Masia, 1964; Stiggins, 2001). Un ejemplo muy ampliamente utilizado, la Taxonomía de Bloom de objetivos educativos (Bloom y otros, 1956), describe seis niveles generales del conocimiento y utilización de la información, esto es, seis posibles objetivos en el dominio cognitivo. Esos seis niveles se resumen:

- 1. Conocimiento:** memorización mecánica de información al pie de la letra. Por ejemplo, recitar definiciones o términos, o recordar los elementos de una lista.
- 2. Comprensión:** expresar la información con las palabras propias; por ejemplo, rehacer una definición o parafrasear una regla.
- 3. Aplicación:** utilizar la información en una situación nueva; por ejemplo, aplicar principios matemáticos para solucionar problemas con las palabras o aplicar teorías psicológicas del aprendizaje a la práctica educativa.
- 4. Análisis:** descomponer la información en sus partes constituyentes; por ejemplo, descubrir los supuestos subyacentes en un ensayo filosófico o identificar las falacias de un argumento lógico.
- 5. Síntesis:** construir algo nuevo integrando diversas piezas de información; por ejemplo, desarrollar una teoría o presentar una defensa lógica de un punto de vista determinado.
- 6. Evaluación:** realizar un juicio de valor sobre datos; por ejemplo, criticar una teoría o establecer lo adecuadas que son las conclusiones extraídas de un estudio de investigación.



### 3.9 EL CASTIGO

El castigo puede adoptar dos formas. El castigo I es la forma más habitual; supone la presentación de un estímulo que disminuye la fuerza de la respuesta previa. Generalmente el castigo I supone la presentación de un estímulo aversivo, por ejemplo una reprimenda o un suspenso. El castigo II disminuye la fuerza de una respuesta debido a que se elimina un estímulo, generalmente de carácter agradable. Perder un privilegio o ser multado por la policía (en cuyo caso lo que se pierde es dinero), son ejemplos de castigo II. El castigo es algo habitual en nuestra vida cotidiana; algunos teóricos consideran que, incluso, la ausencia de reforzamiento puede considerarse como un castigo.

Las ideas sobre la eficacia del castigo se han modificado de manera considerable durante los últimos 60 años. Las primeras investigaciones indicaron que el castigo era un medio muy poco eficaz para modificar la conducta. Por ejemplo, Thorndike (1932b) encontró que aunque la retroalimentación positiva facilitaba el aprendizaje de las respuestas correctas, la retroalimentación negativa no reducía las respuestas incorrectas. De manera similar, Skinner (1938) descubrió que cuando se castiga a ratas por dar una respuesta que previamente había sido reforzada, esa respuesta desaparecía temporalmente pero enseguida alcanzaba la misma frecuencia que tenía antes del castigo. Por lo tanto, muchos de los primeros conductistas desaconsejaban el uso del castigo.

Probablemente, el hecho de que los principales teóricos del aprendizaje expresaran esta perspectiva negativa del castigo, provocó que éste fuese ignorado hasta la década de los sesenta. Hasta ese momento, la preocupación se centraba más en las desventajas que en las ventajas que pudiera tener el castigo. Sin embargo, más recientemente, están apareciendo investigaciones que indican que en determinadas circunstancias el castigo puede resultar eficaz.

#### **Desventajas del castigo**

Durante muchos años los psicólogos han descrito una serie de desventajas derivadas de la utilización del castigo:

- Una conducta castigada no se elimina, sólo se suprime. El castigo suprime una respuesta: hace que la respuesta tenga menos probabilidad de ocurrir. Sin embargo, esta supresión suele tener un efecto temporal: la conducta castigada puede reaparecer, quizá cuando cese el castigo o cuando esté ausente la persona que lo aplica.
- A veces, el castigo provoca un aumento de la conducta que se castiga. En algunos casos, este efecto puede deberse al hecho de que el «castigo» tenga en realidad un efecto reforzante. Por ejemplo, la reprimenda de un profesor puede resultar reforzante para una niña que busca llamar su atención o para un chico que intenta parecer «duro» delante de sus compañeros. Incluso, cuando el castigo es realmente punitivo, también puede provocar un incremento en la respuesta a la que sigue. En concreto, cuando se castiga una conducta en una situación determinada, puede que esa conducta disminuya en esa situación, pero aumente en otra en la que esa conducta no se ha castigado, un fenómeno que se conoce como contraste conductual (Reynolds, 1975; Swenson, 1980). Por ejemplo, algunos niños que se portan mal en la escuela puede que sean descritos por sus padres como auténticos angelitos cuando están en su casa. Es posible que esos niños estén muy controlados en su casa y que allí sus infracciones se castiguen con severidad y, por ello, realicen las conductas prohibidas en la escuela, donde quizá las consecuencias sean más soportables.
- Puede que no se advierta la relación entre la respuesta y el castigo. El castigo y, especialmente, el castigo físico, puede distraer la atención del individuo respecto a la conducta que ha sido castigada. Las personas suelen ser menos conscientes de la respuesta que ha sido castigada que del castigo en sí mismo (Maurer, 1974). Evidentemente, el castigo no puede ser eficaz si la persona no sabe porqué está siendo castigada.
- El castigo suele provocar respuestas emocionales indeseables y puede conducir a conductas de escape y evitación. Cuando el castigo recurre a un estímulo especialmente aversivo, la asociación de ese estímulo con otros estímulos (por ejemplo, con la persona que castiga o la situación en que ocurre el castigo), puede, mediante condicionamiento clásico, provocar respuestas emocionales indeseables ante tales estímulos (Skinner, 1938).

Por ejemplo, cuando un profesor castiga a un alumno en la escuela, el castigo (el EI) puede quedar asociado con el profesor, la tarea o el aula, los cuales se convierten en estímulos condicionados (EC) que provocan respuestas condicionadas (RC) tales como miedo y ansiedad. De una manera similar, cuando un entrenador de atletismo critica continuamente a los niños por su mal rendimiento durante el juego, es posible que aparezcan actitudes negativas ante el deporte. Es más, un estímulo que ha llegado a provocar miedo debido a su asociación con el castigo, puede acarrear respuestas de escape o evitación (Redd, Morris y Martin, 1975). Estas respuestas adoptan diversas formas en la escuela, tales como el déficit de atención, las trampas, las mentiras, el rechazo a participar en las actividades de clase o el absentismo.

- El castigo puede provocar agresión. Cuando el castigo produce dolor, evoca una activación emocional que puede dar lugar a la angustia y la agresión, especialmente en personas que ya están predispuestas a la agresividad. La conducta agresiva parece reducir esta activación emocional y, en general, provocar un sentimiento de «bienestar», con lo que se refuerza la agresión. Es más, algunas formas de castigo proporcionan un modelo de agresión, por lo que comunican el mensaje de que la agresión es aceptable. Recuerdo muchas interacciones hipócritas que pueden verse por ejemplo en el supermercado, cuando una madre grita «¡Cuántas veces te he dicho que no pegues a tu hermana!, mientras le propina al niño un buen cachete. Los niños que observan agresividad en otras personas, tienden ellos también a mostrarse agresivos.
- El castigo no ofrece un modelo de conducta correcta. Como ha señalado Skinner (1938) el castigo dice a un individuo lo que no debe hacer, pero no le dice lo que sí debe hacer.
- El castigo severo puede llegar a causar daño físico o psicológico. Evidentemente, un castigo físico severo puede provocar daños corporales. Pero un castigo psicológico duro, como una crítica muy fuerte o una disminución de la autoestima, pueden llegar a ser igualmente dañina. La madre de un compañero de colegio lo avergonzaba constantemente con comentarios del tipo «¿cómo puedes ser tan estúpida!» y «¿podrías hacer bien algo, alguna vez?». Durante el tiempo que estuvimos en el colegio, mi amigo atravesó numerosos episodios de depresión, y estuvo entrando y saliendo constantemente de instituciones mentales. La línea entre el castigo y el abuso resulta extremadamente delgada y difusa.

### 3.10 LA TEORÍA SOCIOCIGNITIVA

La teoría socio-cognitiva se centra en el hecho de que las personas aprendemos unas de otras, recurriendo a conceptos como aprendizaje por observación, imitación y modelado. Si bien muchas especies animales también pueden aprender mediante la imitación, la teoría socio-cognitiva se centra en el aprendizaje humano, por lo que de momento dejaremos a un lado la investigación sobre ratas y palomas.

El estudio del aprendizaje a través de la imitación tiene su origen en dos alumnos de Clark Hull, Neal Miller y John Dollard (1941). Sin embargo, no fue hasta a principios de los años sesenta cuando empezó a tomar forma una teoría de la imitación y el modelado independiente de sus raíces conductistas.

El desarrollo de esta teoría, denominada originalmente Aprendizaje por observación, se debe en gran medida a la investigación de Albert Bandura en la Universidad de Stanford (Bandura, 1969, 1973, 1977b, 1986, 1989; Bandura y Walters, 1963). La perspectiva de Bandura ha evolucionado de manera considerable a lo largo del tiempo, y continúa siendo una fuerza impulsora de estudios sobre la imitación y el modelado. Por esa razón, las referencias a Bandura y a otros investigadores que han trabajado a partir de sus ideas.

#### **Principios generales de la teoría socio-cognitiva**

Algunos de los principios generales que subyacen en la teoría socio-cognitiva son los siguientes:

- Las personas podemos aprender mediante la observación de la conducta de los demás, así como del resultado de sus acciones. Muchos de los primeros conductistas consideraban que el aprendizaje era fundamentalmente un asunto de ensayos y errores: las personas aprenden produciendo diversas respuestas y modificándolas a partir de sus consecuencias (por ejemplo, mediante el reforzamiento). Por el contrario, los teóricos sociocognitivos sugieren que la mayor parte del aprendizaje no se basa en el ensayo y el error, sino en la observación de la conducta de otras personas (los modelos).

- El aprendizaje puede tener lugar sin que se produzca un cambio en la conducta. Los conductistas definen el aprendizaje como un cambio en la conducta; así pues, desde su punto de vista, el aprendizaje no tiene lugar a menos que cambie la conducta. Por el contrario, los teóricos sociocognitivos argumentan que como las personas pueden aprender exclusivamente mediante la observación, su aprendizaje no tiene por qué reflejarse necesariamente en sus acciones. Puede ocurrir que algo que se haya aprendido se refleje en la conducta en ese momento, pero también quizá en un momento posterior, o quizá nunca.
- Las consecuencias de la conducta desempeñan un papel en el aprendizaje. El papel que desempeñan las consecuencias en el seno de la teoría socio-cognitiva ha evolucionado en la medida en que lo ha hecho también la propia teoría. Los primeros análisis teóricos del aprendizaje de nuevas conductas mediante la imitación, realizados por Miller y Dollard (1941) consideraban como factor esencial el reforzamiento de estas conductas. El condicionamiento operante también constituía un elemento significativo del trabajo inicial de Bandura (Bandura y Walters, 1963). Sin embargo, durante los últimos años se está revisando el papel de las consecuencias (Bandura, 1977b, 1986; Rosenthal y Zimmerman, 1978). Los teóricos sociocognitivos contemporáneos proponen que tanto el reforzamiento como el castigo ejercen un efecto sobre el aprendizaje menos crucial y más *indirecto*, tal y como expondremos un poco más adelante.
- *La cognición desempeña un papel en el aprendizaje.* Durante los últimos treinta años la teoría socio-cognitiva se ha ido haciendo cada vez más «cognitiva» en su análisis del aprendizaje humano. Por ejemplo, los teóricos cognitivos sociales mantienen que el *conocimiento* que tiene una persona sobre la relación entre la respuesta y el reforzamiento o el castigo, es un componente esencial del proceso de aprendizaje. Afirman también, que las *expectativas* sobre futuros reforzamientos y castigos tienen un impacto decisivo sobre la conducta. Por último, como veremos dentro de poco, los teóricos sociocognitivos incorporan procesos cognitivos tales como la *atención* y la *memoria* en sus explicaciones del aprendizaje.

### 3.11 FACTORES COGNITIVOS DEL APRENDIZAJE SOCIAL

La faceta cognitiva de la teoría socio-cognitiva resulta evidente en muchos aspectos, tales como el aprendizaje sin actuación, el procesamiento cognitivo durante el aprendizaje, las expectativas y la conciencia de que existe una asociación entre la respuesta y la consecuencia.

#### **Aprendizaje sin actuación**

Bandura hace una distinción entre el aprendizaje por observación (lo que él denomina adquisición vicaria) y la imitación de lo que se ha aprendido. Como hemos dicho anteriormente, las personas pueden aprender al observar lo que hacen los demás, sin que sea necesario que imiten las conductas que están observando (Bandura, 1977b, 1986; Rosenthal y Zimmerman, 1978). Existen al menos dos tipos de pruebas que indican que esta afirmación es correcta. Por una parte, las personas son capaces de describir verbalmente una conducta que han observado, sin necesidad de llevarla a la práctica (Bandura, 1965a). Por otra parte, las personas que observan a un modelo realizar una conducta determinada, puede que no pongan de manifiesto dicha conducta hasta que, pasado cierto tiempo, encuentren una razón para hacerlo. Por ejemplo, antes he descrito un estudio de Bandura (1965b) en el que un grupo de niños miraba la película de un modelo que actuaba de manera agresiva con un muñeco. Como recordará, las consecuencias que comportaba aquella agresión (reforzamiento, castigo o no consecuencia) influían sobre la probabilidad de que los niños realizaran conductas agresivas hacia ese mismo muñeco. Sin embargo, en una fase posterior del estudio se prometía una recompensa a todos los niños si eran capaces de imitar la conducta del modelo. En ese momento ¡desaparecieron las diferencias entre los tres grupos! Resulta evidente que todos habían aprendido igual de bien la conducta del modelo, de manera que las consecuencias habían afectado a su conducta pero no a su aprendizaje.

#### **Procesamiento cognitivo durante el aprendizaje**

Los teóricos sociocognitivos describen los procesos cognitivos (el pensamiento) que tienen lugar durante el aprendizaje de los humanos. Por ejemplo, afirman que la *atención* es un factor crucial en el aprendizaje. De hecho, proponen incluso que las personas tienen más probabilidad de recordar la información cuando la repiten mentalmente, y cuando

desarrollan representaciones verbales y visuales de la misma. Ilustraremos cada uno de estos conceptos cuando más adelante describamos los cuatro procesos que, según Bandura, son necesarios para que se produzca el modelado.

### **Expectativas**

Los teóricos sociocognitivos consideran que, en parte como resultado de haber sido reforzados por algunas conductas y castigados por otras, las personas desarrollan **expectativas sobre las consecuencias** que probablemente puedan tener sus conductas futuras (Bandura, 1977b, 1986, 1989, 1997; Rosenthal y Zimmerman, 1978). Las personas suelen tener expectativas de lo que es probable que suceda en diferentes situaciones; esperan que determinadas conductas produzcan refuerzos y que otras conduzcan a castigos. El concepto de **incentivo**, esto es, la anticipación de que se producirá un determinado reforzamiento si se realiza cierta conducta, pone de manifiesto una expectativa. Evidentemente, cuando las personas esperan una recompensa por imitar una conducta, tienen más tendencia a prestar atención a esta conducta e intentar recordar la manera de repetirla. Además, estarán motivados para poner en práctica la conducta que acaban de aprender. Debe observarse que existe una importante diferencia entre el papel del reforzamiento en el condicionamiento operante y en el aprendizaje social. En el condicionamiento operante, el reforzamiento influye sobre el aprendizaje de la conducta previa, mientras que en el aprendizaje social es la expectativa de tener reforzamiento la que influye en el aprendizaje de la conducta que va después (Bandura 1977b, 1986).

El hecho de que no se produzca un castigo esperado puede convertirse en algo reforzante. De manera inversa, el hecho de no recibir un reforzamiento esperado puede experimentarse como un castigo (Bandura 1977b, 1986). En ambos casos, se trata de situaciones en que las expectativas no se cumplen. Por ejemplo, imagínese usted mismo como alumno de una clase en la que el profesor ha descrito con claridad los criterios necesarios para obtener un sobresaliente. Así pues, usted trabaja con denuedo y cumple esos criterios, por lo que naturalmente espera un sobresaliente. Pero, en el último momento su profesor añade un requisito: para merecer un 10, los alumnos deben escribir unas 20 páginas sobre el tema. Usted se sentirá frustrado (en cierta medida, castigado) porque esperaba un reforzamiento en base a su trabajo que ya estaba terminado, y el

reforzamiento ha sido denegado. No solamente las personas se crean expectativas sobre los probables resultados de sus posibles conductas; también se crean **expectativas eficaces**, opiniones sobre su propia destreza para realizar las conductas con éxito (Bandura, 1997). Imagine de nuevo que está en una clase en la que el profesor ha establecido los criterios para obtener un sobresaliente. Pero imagine por un momento que usted duda de que posea el conocimiento y las capacidades necesarias para cumplir aquellos criterios. En tal caso, incluso aunque usted sepa lo que se necesita para obtener una buena calificación, no tiene lo que se necesita (al menos en su opinión), de manera que probablemente nunca llegue a obtener un sobresaliente.

### **La conciencia de la asociación entre la respuesta y la consecuencia**

Según los teóricos sociocognitivos, el reforzamiento y el castigo tendrán un escaso efecto sobre el aprendizaje y la conducta, a menos que las personas sean conscientes de la asociación que existe entre la respuesta y el reforzamiento o el castigo (Bandura, 1977b, 1986; Spielberger y DeNike, 1966). El reforzamiento sólo aumenta una respuesta cuando el individuo se da cuenta de que dicha respuesta ha provocado un reforzamiento. De manera similar, el sujeto debe ser consciente de que una conducta está siendo castigada, para que esa conducta disminuya su frecuencia. Por ejemplo, imagínese una situación en la que un estudiante recibe un suspenso en un examen escrito, y encuentra en los márgenes comentarios del profesor tales como «redacción deficiente» y «desorganizado ». Para la mayoría de los alumnos, esta retroalimentación resulta insuficiente para mejorar su resultado debido, entre otras cosas, a que no identifica los aspectos concretos que han sido deficientemente redactados y que están desorganizados.

Debe quedar claro por ahora que la teoría socio-cognitiva incorpora elementos tanto del conductismo como del cognitivismo. Hemos examinado algunos de los factores ambientales y cognitivos que, desde una perspectiva socio-cognitiva, están implicados en el proceso de aprendizaje. También necesitamos tener en cuenta que la cognición y el ambiente interactúan entre sí. Nos centraremos en este tema en el siguiente apartado, sobre todo respecto al concepto *causalidad recíproca* propuesto por Bandura.



### 3.12 IMPLICACIONES EDUCATIVAS DE LA TEORÍA SOCIO-COGNITIVA

La teoría socio-cognitiva tiene numerosas implicaciones en el aula. Vamos a describir algunas de las más importantes:

- Los alumnos suelen aprender simplemente observando a los demás. De acuerdo con muchos teóricos conductistas como Skinner, las personas deben producir una respuesta para se produzca el aprendizaje. Sin embargo, en este capítulo hemos presentado suficientes ejemplos que demuestran que el aprendizaje también puede tener lugar al observar lo que hacen los demás. Por ejemplo, hemos visto que los niños pueden aprender nuevas capacidades, realizar juicios morales y desarrollar normas que regulen su propia conducta, simplemente observando a las personas que les rodean.

Es más, las personas pueden aprender qué conductas son aceptables y cuáles no lo son, mediante experiencias vicarias —más concretamente, observando a los demás recibir reforzamiento o castigo cuando realizan una respuesta—. Por lo tanto, los profesores deben ser congruentes cuando administran recompensas y castigos, no sólo desde la perspectiva temporal, sino también respecto a las personas a quienes los aplican.

- *Describir las consecuencias de la conducta puede incrementar las conductas apropiadas y disminuir las inapropiadas.* Como usted recordará, los teóricos sociocognitivos proponen que el reforzamiento y el castigo sólo afecta a la conducta cuando las personas son conscientes de la asociación entre la respuesta y la consecuencia. Por lo tanto, las promesas de una recompensa por buena conducta y las advertencias de las consecuencias indeseables de la mala conducta, pueden constituir medios eficaces para mejorar la conducta de los alumnos. Sin embargo, administrar reforzamientos o castigos sin que los estudiantes se hayan percatado de la relación entre una respuesta y sus consecuencias, probablemente no conduzca a un cambio de conducta.

- *El modelado proporciona una buena alternativa al moldeamiento (shaping) para enseñar nuevas conductas.* El condicionamiento operante proporciona una forma de enseñar una nueva respuesta que se denomina moldeamiento (*shaping*). Pero, para cincelar una determinada conducta es necesario comenzar reforzando una conducta que ya existe y modificar progresivamente esta conducta mediante el reforzamiento diferencial. Evidentemente, cuando se trata de promover conductas muy elaboradas, este proceso

puede ser muy arduo. La teoría socio-cognitiva proporciona un medio más rápido y eficaz para enseñar una nueva conducta: el proceso de modelado.

Para promover un modelado eficaz, el profesor debe asegurarse de que existen cuatro condiciones esenciales: atención, retención, reproducción motriz y motivación. En primer lugar, el profesor debe asegurarse de que los alumnos prestan atención al modelo y, sobre todo, a los aspectos más relevantes de su conducta. En segundo lugar, el profesor puede facilitar la retención de lo que observan los alumnos, ayudándoles a establecer códigos mnemotécnicos apropiados, como etiquetas verbales o imágenes visuales. En tercer lugar, los estudiantes deben tener la oportunidad de practicar la conducta que observan, y deben recibir una retroalimentación que contribuya al éxito de la reproducción de la respuesta. Por último, el profesor debe recordar que los estudiantes sólo pondrán de manifiesto las conductas que han aprendido si están motivados para ello. Muchos niños están intrínsecamente motivados, pero otros quizá necesiten incentivos y reforzadores.

- *Los padres, profesores y demás adultos deben modelar las conductas apropiadas, y tener cuidado de no modelar conductas inapropiadas.* Frecuentemente, los adultos poseen características como la competencia o el poder, que les convierten en modelos muy influyentes. Por esa razón deben tener mucho cuidado y cerciorarse de que están modelando las conductas apropiadas con aquellos niños con los que se relacionan. Yo disfruto cuando veo a profesores y otros adultos que ponen de manifiesto características como una mente abierta, empatía y preocupación por la forma física; también me sobresalto cuando veo a otros desdeñar ciertos puntos de vista, despreocuparse de las necesidades de otros seres humanos o fumar.

- Los profesores deberían exponer a sus alumnos a una diversidad de modelos. No es necesario que los modelos de los niños sean exclusivamente padres y profesores. Podemos invitar a otros adultos a visitar el aula, por ejemplo, policías, empresarios, políticos o enfermeros pueden demostrar conductas y actitudes adecuadas en relación con la seguridad, la responsabilidad por la salud. También pueden resultar eficaces los modelos simbólicos; por ejemplo, estudiar la vida de personas como Hellen Keller, Martín Lutero King o Eleanor Roosevelt, puede ser un método interesante para modelar conductas deseables.

Los modelos no se limitan a demostrar conductas apropiadas. Si los escogemos cuidadosamente también pueden contribuir a descomponer estereotipos relativos a lo que diferentes grupos de personas pueden o no pueden hacer. Por ejemplo, podrían presentar enfermeros varones, ingenieros femeninos, médicos afroamericanos o atletas en silla de ruedas. Al exponer a los alumnos a personas de ambos sexos que han triunfado, que provienen de entornos socioeconómicos muy diferentes y con diferentes discapacidades físicas, los profesores ayudan a sus alumnos a comprender que ellos también pueden lograr grandes cosas.

- Los alumnos deben estar convencidos de que son capaces de realizar las tareas escolares. La autoeficacia de los estudiantes influye sobre su aprendizaje y sus resultados académicos. Sin embargo, los estudiantes pueden mostrar amplias diferencias respecto a su confianza en su capacidad de realizar con éxito las tareas. Por ejemplo, en la etapa adolescente, los chicos suelen tener una mayor autoeficacia que las chicas respecto a las matemáticas y a los deportes, mientras que las chicas suelen percibirse mejor en las asignaturas de Lengua y de Literatura (Wigfield, Eccles y Pintrich, 1996).

Para mejorar la autoeficacia de sus alumnos en relación con las tareas escolares, los profesores pueden recurrir a elementos que favorecen la autoeficacia. Por ejemplo, pueden transmitir la idea de que personas similares a ellos han conseguido dominar los mismos aprendizajes a los que ellos se enfrentan. También, pueden hacer que sus alumnos observen cómo sus compañeros realizan con éxito las tareas escolares; puede resultar especialmente beneficioso que los alumnos observen a un compañero que, al principio, tenía problemas para resolver una tarea, pero que, posteriormente, fue capaz de superarla. Además, pueden organizarse actividades de grupo en las que los alumnos colaboren para realizar tareas más difíciles. Y, lo que es más importante, los profesores pueden fomentar la autoeficacia ayudando a sus alumnos a obtener éxito en las tareas escolares, por ejemplo, ayudándoles a dominar las habilidades básicas y proporcionándoles ayuda y apoyo para enfrentarse a las más difíciles.

### 3.13 LA TEORÍA EVOLUTIVA DE JEAN PIAGET

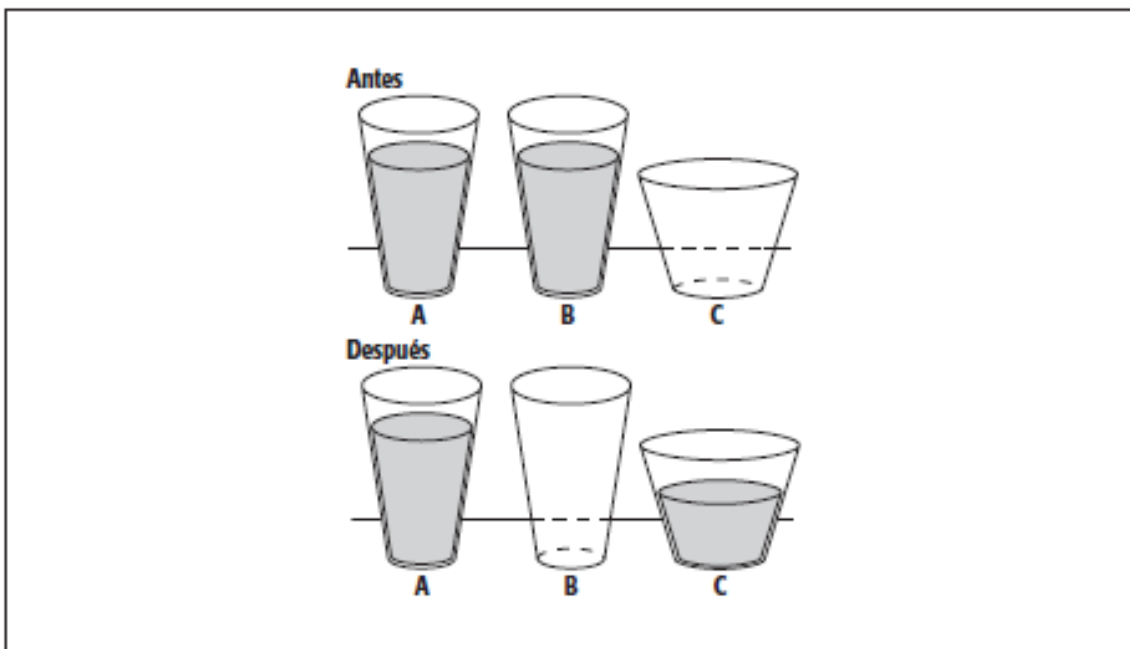
El desarrollo cognitivo tiene lugar a lo largo de etapas diferentes, de manera que los procesos de pensamiento de cada etapa son cualitativamente distintos entre sí. Un aspecto importante de la teoría de Piaget es la identificación de cuatro etapas en el desarrollo cognitivo, cada una de las cuales se caracteriza por un tipo de pensamiento específico. Los esquemas de cada etapa son modificados e incorporados a los esquemas de la siguiente, por lo que constituyen la base de las etapas posteriores. Como resultado de lo cual, el avance de los niños a lo largo de las cuatro etapas se produce mediante una secuencia invariable. Si bien las cuatro etapas propuestas por Piaget están perfectamente descritas en otro lugar (véase Flavell, 1963; Flavell y otros, 1993; Siegler, 1998; Wadsworth, 1996), vamos a describirlas:

**1.- La primera etapa, denominada sensoriomotora,** abarca desde el nacimiento hasta los dos años de edad (la edad exacta de cada etapa puede variar de un niño a otro). Su mayor parte se caracteriza por esquemas basados en la conducta y en la percepción, más que en esquemas internos y mentales a los que podríamos denominar «pensamiento». De acuerdo con Piaget, los bebés todavía no poseen esquemas que les permitan pensar sobre otros objetos que no sean los que se encuentran directamente ante ellos; en otras palabras, «lo que está fuera de la vista está fuera de la mente». Hacia el final de esta etapa, sin embargo, aparece el pensamiento simbólico —esto es, la capacidad para representar mediante símbolos mentales e internos objetos y acontecimientos externos—, lo que constituye el inicio del auténtico pensamiento tal y como lo definió Piaget.

**2.- La segunda etapa, que Piaget denominó preoperacional,** aparece cuando los niños tienen unos dos años de edad y se extiende hasta que cumplen seis o siete años. Es una etapa durante la que estallan las capacidades lingüísticas, de manera que el rápido incremento en el vocabulario pone de manifiesto los nuevos esquemas mentales que se están desarrollando. No obstante, el pensamiento característico de esta etapa tiene un carácter ilógico, al menos desde la perspectiva adulta. Por ejemplo, los niños suelen confundir los fenómenos psicológicos, como los pensamientos y las emociones, con la realidad física; una confusión que se pone de manifiesto al atribuir sentimientos a objetos

inanimados, o en la insistencia en que debajo de la cama están escondidos monstruos y el hombre del saco.

Un ejemplo frecuentemente citado del razonamiento ilógico de los niños preoperacionales, es su reacción ante el problema de la conservación de los líquidos. Imaginemos tres vasos: los vasos A y B son altos y estrechos y tienen la misma cantidad de líquido, mientras que el vaso C es ancho y bajo, tal y como se muestra en la sección «antes» de la figura 8.10. Entonces vertemos el contenido de el vaso B en el vaso C, tal y como se observa en la parte «después» de la figura 8.10. ¿El vaso A contiene ahora la misma cantidad de agua que el vaso C?



**Figura 8.10** *El agua del vaso B «antes» se echa dentro del vaso C «después». ¿El vaso C tiene la misma cantidad de agua que tenía el vaso B?*

Si usted es un adulto con un pensamiento lógico, probablemente haya llegado a la conclusión de que ambos vasos tienen una cantidad idéntica de agua (excluyendo las pocas gotas que hayan podido caer al verterla). Sin embargo, un niño preoperacional suele decir que ahora cada vaso tiene una cantidad distinta de agua: la mayoría dirá que el vaso A tiene más porque es más alto, si bien unos cuantos niños pueden decir que es el vaso C el que más agua tiene porque es más ancho. Así pues, el pensamiento de los niños de esta edad depende más de la percepción que de la lógica y, por lo tanto, se encuentra a

merced de las apariencias engañosas: los vasos parecen diferentes y por lo tanto deben ser diferentes.

**3.- De acuerdo con Piaget, las operaciones concretas, tercera** etapa del desarrollo cognitivo, comienzan cuando los niños tienen seis o siete años de edad y se prolongan hasta los once o doce años. Los niños de esta etapa empiezan a pensar de manera lógica respecto a los problemas de conservación y también respecto a otras situaciones. Sin embargo, estos niños muestran todavía una importante limitación: sólo pueden aplicar su pensamiento lógico a objetos y acontecimientos concretos y observables. Tienen dificultades para procesar información abstracta e ideas hipotéticas que sean contrarias a la realidad que ellos conocen. Por ejemplo, un niño operacional concreto no tendría problemas con el siguiente problema lógico:

Si todos los de 1.º curso de primaria son niños,  
Y todos los niños son personas,  
Entonces todos los de 1.º curso de primaria son personas.

Sin embargo, probablemente tenga problemas para reconocer la validez lógica de un enunciado similar que incluye una premisa contraria a la realidad:

Si todos los de 1.º curso de primaria son niños,  
Y todos los niños son hipopótamos,  
Entonces todos los de 1.º curso de primaria son hipopótamos.

Los niños operacionales concretos, si bien tienen un pensamiento lógico, no pueden distinguir con facilidad entre la lógica y la realidad y, al fin y al cabo, hay que reconocer que los de 1.º curso de primaria no son hipopótamos.

**4.- La cuarta y última etapa, las operaciones formales,** comienza hacia los once o doce años de edad. Durante esta etapa, los niños desarrollan la capacidad para razonar con información abstracta, hipotética, aunque sea contraria a la realidad. También aparecen otras capacidades esenciales para las matemáticas y el razonamiento científico. Por ejemplo, se desarrolla el razonamiento proporcional, que permite a los niños comprender el concepto de *proporción*, inherente a nociones como las fracciones y los decimales. Los niños también empiezan a separar y a controlar variables: para examinar

una hipótesis relativa a qué factor es responsable de un determinado resultado, de manera que mantienen invariables todas las variables menos una, que es la que van modificando para observar su efecto. Además de lo dicho, el pensamiento formal permite a los niños analizar sus propios procesos de razonamiento y evaluar su calidad y su lógica; de esta manera, pueden advertir una falacia lógica en algo que se acaba de decir.

- El ritmo de desarrollo cognitivo está controlado en cierta medida por la maduración. Un aspecto singular de la teoría de Piaget es su afirmación de que el progreso que realizan los niños a lo largo de las cuatro etapas está limitado por la maduración —esto es, por cambios fisiológicos genéticamente controlados—. Piaget consideraba que un requisito necesario para poder pasar de una etapa a otra es que se produzcan ciertos cambios neurológicos que permitan el desarrollo de estructuras cognitivas más complejas. Debido a las limitaciones fisiológicas, resulta virtualmente imposible que un niño de dos años muestre el tipo de pensamiento lógico característico de las operaciones concretas, o que un niño de siete años resuelva adecuadamente problemas formales.

### 3.14 LA TEORÍA SOCIOCULTURAL DE LEV VYGOTSKY

Vygotsky destacó la importancia de la sociedad y la cultura para la promoción del desarrollo cognitivo, su teoría suele denominarse también perspectiva sociocultural. Podemos resumir sus ideas a partir de algunos de sus postulados principales:

- Los procesos mentales complejos tienen su origen en actividades sociales; a medida que los niños se desarrollan, van interiorizando progresivamente tales procesos hasta que pueden utilizarlos sin depender de las personas que les rodean. Vygotsky propuso que muchos procesos de pensamiento tienen sus raíces en las interacciones sociales (conversaciones, argumentos, etc.) que se establecen entre los niños y otras personas. A medida que los niños discuten con los demás sobre los objetos y los acontecimientos, van incorporando de manera progresiva a su propio pensamiento la forma en que los demás interpretan el mundo a través del lenguaje, y comienzan a utilizar las palabras, conceptos, símbolos y otras representaciones —en esencia, las herramientas cognitivas— características de su cultura. El proceso mediante el cual las actividades sociales se convierten en actividades mentales internas, se denomina internalización.
- Durante los primeros años de vida, el pensamiento y el lenguaje se van haciendo cada vez más interdependientes. Desde nuestra perspectiva adulta solemos considerar que el pensamiento está estrechamente vinculado al lenguaje. Solemos pensar en un objeto determinado recurriendo a las palabras relativas al mismo que nos proporciona nuestro lenguaje. Por ejemplo, cuando pensamos sobre los animales domésticos, inmediatamente aparecen en nuestra cabeza palabras como perro y gato. Por otra parte, cada vez que hablamos con los demás solemos expresar también nuestro pensamiento; como se suele decir, estamos «pensando en voz alta».
- Tanto a través de las conversaciones informales como de la escolaridad formal, los adultos transmiten a los niños las diversas maneras en las que su cultura interpreta y responde al mundo. A lo largo de su interacción con los niños, los adultos comparten el significado que ellos mismos atribuyen a los objetos, acontecimientos y, de manera general, a la experiencia humana. En este proceso transforman, o median, en las situaciones que van encontrando los niños. Los significados se transmiten mediante diversos mecanismos, lo que incluye el lenguaje en su versión hablada, escrita, etc., los símbolos, las matemáticas, el arte, la música, la literatura, etc.



Las conversaciones informales suponen un método habitual mediante el que los adultos transmiten la forma culturalmente apropiada de interpretar determinadas situaciones. Pero no menos importante para Vygotsky es la educación formal, donde los profesores imparten de manera sistemática los conceptos, las ideas y la terminología que se utiliza en diversas disciplinas académicas (Vygotsky, 1962). Si bien Vygotsky, al igual que Piaget, veía interesante permitir a los niños que descubrieran algunos conceptos por sí mismos, su propuesta más importante radica en el papel que tienen los adultos cuando describen y comunican los descubrimientos de las generaciones anteriores

- Los niños pueden realizar tareas más difíciles cuando reciben la ayuda de personas cognitivamente más competentes que ellos. Vygotsky distinguió dos tipos de capacidad que los niños pueden poner de manifiesto en un momento concreto de su desarrollo. El nivel actual de desarrollo de un niño es el límite máximo de una tarea que es capaz de realizar de manera independiente, sin ayuda de nadie. El nivel potencial de desarrollo es el límite superior de una tarea que pueden realizar con la ayuda de una persona más competente. Vygotsky sugirió que para captar el auténtico nivel de desarrollo cognitivo de un niño, deberíamos evaluar sus capacidades tanto de manera individual como cuando recibe ayuda de otra persona. Lo normal es que los niños puedan realizar tareas más difíciles cuando reciben ayuda de los adultos que cuando las hacen individualmente. Por ejemplo, cuando los niños aprenden a utilizar un bate de béisbol, lo hacen mejor cuando un adulto les ayuda en el movimiento de balanceo. Los niños también son capaces de tocar piezas más difíciles al piano cuando un adulto les ayuda a localizar las notas en el teclado. Los estudiantes pueden resolver problemas matemáticos más difíciles cuando su profesor les ayuda a identificar los componentes cruciales del problema, y les enseña estrategias fructíferas para resolverlo. Asimismo, los estudiantes son capaces de leer en grupo fragmentos más complejos que cuando lo hacen solos en casa.

Vygotsky se centró más en los procesos de desarrollo de los niños que en las características que ponen de manifiesto en cada edad. De hecho, sus descripciones de dichas características suelen ser imprecisas y carentes de detalle (Gauvain, 2001; Haenan, 1996; Hunt, 1997; Wertsch, 1984). Por esta razón, su teoría ha sido más difícil de evaluar y de verificar empíricamente que la teoría de Piaget.

Sin embargo, los teóricos y clínicos contemporáneos han hecho un uso considerable de las ideas Vygotsky. Por ejemplo, como vimos en el capítulo anterior sobre la teoría socio-cognitiva, las autoinstrucciones (o en términos de Vygotsky, el habla privada), constituyen una estrategia muy recomendable para ayudar a los niños a regular su conducta. Si usted revisa los cinco pasos de Meichenbaum para la enseñanza de autoinstrucciones, descubrirá que cada uno de los pasos intenta promover una internalización cada vez mayor de lo que comenzó siendo una interacción social entre el profesor y el alumno.

Por lo demás, estamos asistiendo a un interés cada vez mayor sobre los métodos de enseñanza basados en la interacción social. Algunos de estos métodos, como las discusiones en clase y la enseñanza cooperativa, suponen una interacción muy frecuente entre los propios estudiantes. Otros, como la enseñanza recíproca y el aprendizaje recíproco, suponen interacciones constantes entre los estudiantes y sus profesores.

Por último, tanto los teóricos como los educadores han prestado gran atención a los tipos de ayuda que pueden contribuir a que los alumnos consigan realizar tareas de cierta dificultad. El término **andamiaje** suele utilizarse para expresar esta idea: los adultos y otros compañeros más competentes proporcionan ayuda y estructuración sistemática que permite a los alumnos realizar tareas que se encuentran dentro de su zona de desarrollo próximo. Por ejemplo, un profesor podría:

- Trabajar con sus alumnos para realizar un plan que les permita enfrentarse a una nueva tarea.
- Demostrar su propia forma de solucionar una tarea, de tal forma que los alumnos puedan imitarlo con facilidad.
- Dividir una tarea complicada en otras tareas más pequeñas y sencillas.
- Proporcionar una estructura o esquema que explique de qué manera podría resolverse la tarea.
- Plantear preguntas que ayuden a los estudiantes a pensar de manera apropiada sobre la tarea.
- Mantener la atención de los estudiantes centrada sobre los aspectos relevantes de la tarea.

### 3.15 IMPLICACIONES EDUCATIVAS GENERALES DE LAS TEORÍAS COGNITIVAS

Las teorías del conocimiento humano nos proporcionan muchas ideas sobre la mejor manera de ayudar a los demás a aprender. Permítasenos identificar algunas de las implicaciones educativas más generales que ofrecen las perspectivas cognitivas, incluyendo algunas de las primeras que se propusieron.

- Los procesos cognitivos influyen en el aprendizaje. Si el aprendizaje depende de cómo se procesa, esto significa que tales procesos cognitivos deberían ser una de las principales preocupaciones de los educadores. Las dificultades de aprendizaje de los alumnos suelen reflejar unos procesos cognitivos inapropiados o ineficaces; por ejemplo, se ha demostrado que los niños con discapacidades de aprendizaje tienden a procesar la información con menos eficacia que los niños no discapacitados (Swanson, 1987). Así pues, los profesores no sólo deben conocer lo que sus alumnos están intentando aprender, sino también cómo están intentándolo.
- A medida que los niños crecen, son capaces de pensar de una manera cada vez más compleja. Tanto Piaget como Vygotsky han señalado que los niños a lo largo del tiempo van desarrollando procesos mentales cada vez más complejos. Piaget describió esta evolución mediante cuatro etapas cualitativamente distintas, mientras que Vygotsky se refirió a ella en términos de una zona de desarrollo próximo en constante avance. Sea cual sea la perspectiva que adoptemos, llegaremos a la misma conclusión: los profesores deben tener en cuenta el nivel actual cuando planifican los temas y los métodos de enseñanza. Por ejemplo, los niños tienen más dificultades con las ideas abstractas, sobre todo si no están relacionadas con su propia experiencia (utilizando la terminología de Piaget, están en una etapa preoperacional o operacional concreta, y no en una etapa operacional formal), y por lo tanto aprenderán de manera más eficaz si la información se les presenta mediante actividades concretas y manipulativas. Incluso, los alumnos de bachillerato y de los primeros años de la universidad, pueden beneficiarse de estas de experiencias concretas antes de estudiar materias abstractas. De hecho, la investigación sobre el aprendizaje verbal nos dice que los alumnos de todas las edades y niveles evolutivos pueden beneficiarse de la posibilidad de aprender a partir de materiales concretos.

- Las personas organizan las cosas que aprenden. Los profesores pueden facilitar el aprendizaje de sus alumnos presentándoles la información de una manera organizada y ayudándoles a comprender cómo una cosa se relaciona con la otra. En el capítulo 10 identificaremos algunas estrategias para promover esta organización.
- *La información nueva se adquiere con más facilidad cuando las personas pueden asociarla con otras que ya han aprendido.* Por lo tanto, los profesores pueden ayudar a sus estudiantes a aprender mostrándoles como las ideas nuevas se relacionan con las antiguas. Cuando los alumnos son incapaces de relacionar la información nueva con cualquier cosa con la que estén familiarizados, el aprendizaje suele ser lento, frustrante e ineficaz.
- *Las personas controlan su propio aprendizaje.* El conductista B. F. Skinner (1954, 1968) decía que los estudiantes deben realizar conductas activas en el aula, como requisito para aprender alguna cosa. Los psicólogos cognitivos también comparten esta idea de Skinner; sin embargo, ellos destacan la importancia de la actividad *mental* más que de la actividad física. Los alumnos que no están en constante actividad mental mientras se encuentran en el aula, que no atienden, piensan sobre el tema o procesan, de cualquier otra manera, la materia que se está tratando, aprenderán muy poco. Aquéllos que sí se implican mentalmente en el tema, aprenderán de una manera más o menos eficaz en función de la naturaleza de sus procesos cognitivos.

## UNIDAD IV “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y ESTUDIO”

### 4.1 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

El aprendizaje por descubrimiento consiste en que el estudiante obtenga conocimientos por sí mismo (Bruner, 1961). Descubrir implica plantear y probar hipótesis y no simplemente leer o escuchar las exposiciones del profesor. El descubrimiento es un tipo de razonamiento inductivo, ya que los alumnos pasan de estudiar ejemplos específicos a formular reglas, conceptos y principios generales. El aprendizaje por descubrimiento también se conoce como aprendizaje basado en problemas, aprendizaje de indagación, aprendizaje de experiencia y aprendizaje constructivista (Kirschner et al., 2006).

El descubrimiento es una forma de resolver problemas (Klahr y Simon, 1999; capítulo 7), y no se trata simplemente de permitir que los estudiantes hagan lo que deseen. Aunque el descubrimiento es un método de enseñanza con una guía mínima, involucra cierta dirección; los profesores organizan las actividades en las que los estudiantes buscan, manipulan, exploran e investigan. La conversación inicial representa una situación de descubrimiento. Los alumnos aprenden conocimientos nuevos relevantes al tema y habilidades generales para la solución de problemas, como formular reglas, probar hipótesis y reunir información (Bruner, 1961).

Aun cuando algunos descubrimientos podrían ser accidentes que le ocurren a la gente con suerte, la mayoría son, hasta cierto punto, planeados y predecibles. Considere cómo Pasteur desarrolló la vacuna contra el cólera (Root-Bernstein, 1988). En el verano de 1879 Pasteur tomó 2 meses de vacaciones, durante las cuales dejó cultivos de gérmenes del cólera, una enfermedad que había estado investigando en pollos.

*A su regreso, encontró que aunque los cultivos aún estaban activos, ya no eran virulentos; ya no podían enfermar a los pollos. Entonces desarrolló un nuevo conjunto de cultivos a partir del comienzo natural de la enfermedad y reinició su trabajo. A pesar de eso encontró... que las gallinas a las que había expuesto al germen cultivado más débil no desarrollaron el cólera. No fue sino hasta ese momento que Pasteur se dio cuenta de que las había inmunizado sin saberlo (p. 26).*

Es un ejemplo de la mayoría de los descubrimientos, que no son eventos fortuitos sino más bien una consecuencia natural, aunque posiblemente imprevista, de la búsqueda sistemática del descubridor.

Los descubridores cultivan sus descubrimientos al esperar lo inesperado. Pasteur no dejó los cultivos de gérmenes sin atención, sino al cuidado de Roux, su colaborador. Cuando regresó de sus vacaciones inoculó a los pollos con los gérmenes y no se enfermaron.

*Pero cuando los mismos pollos fueron inyectados después con una cepa más virulenta, sí se enfermaron. Aquí no hubo ningún descubrimiento... Pasteur ni siquiera inició su primer experimento exitoso de debilitamiento hasta algunos meses después.... Él y Roux trataron de debilitar los gérmenes pasándolos de un animal a otro, cultivándolos en diferentes medios... y sólo después de muchos intentos uno de los experimentos tuvo éxito.... Durante algún tiempo las cepas que no mataron a los pollos también estaban demasiado débiles para inmunizarlos. Pero en marzo de 1880 Pasteur había desarrollado dos cultivos con las propiedades de las vacunas. El truco... consistía en utilizar un medio ligeramente ácido, no muy ácido, y dejar en él el cultivo de gérmenes durante mucho tiempo. Así, produjo un organismo atenuado capaz de inducir una respuesta inmune en los pollos. El descubrimiento... no fue un accidente en lo absoluto; Pasteur había planteado una pregunta: ¿Será posible inmunizar a un animal con un agente infeccioso debilitado? Y después buscó de manera sistemática la respuesta (Root-Bernstein, 1988, p. 29).*

Para descubrir conocimientos, los estudiantes requieren preparación (una mente bien preparada requiere conocimiento declarativo, procedimental y condicional; capítulo 5). Una vez que los estudiantes poseen el conocimiento prerrequerido, la estructuración cuidadosa del material les permite descubrir principios importantes.

**Enseñanza para el descubrimiento.** La enseñanza para el descubrimiento requiere plantear preguntas, problemas o situaciones complejas de resolver y animar a los aprendices a formular conjeturas cuando tienen dudas. Para forzar a los estudiantes a construir su propio conocimiento, al dirigir una discusión en clase los profesores podrían plantearles preguntas sin respuestas directas y decirles que no están siendo evaluados. Los descubrimientos no se limitan a actividades escolares. Durante una unidad sobre ecología, los alumnos podrían descubrir por qué los animales de cierta especie viven en algunas áreas y no en otras. Los estudiantes podrían buscar respuestas en estaciones de trabajo

en el aula, en el centro de medios de la escuela o afuera de la escuela. Los profesores brindan una estructura al plantear preguntas y hacer sugerencias sobre la manera de buscar las respuestas. Cuando los estudiantes no están familiarizados con el procedimiento de descubrimiento o cuando requieren mayor conocimiento previo se requiere más estructura por parte del profesor.

El aprendizaje adquiere un mayor significado cuando los estudiantes exploran sus entornos de aprendizaje en lugar de escuchar de manera pasiva a los profesores. Kathy Stone utiliza el descubrimiento guiado para ayudar a sus estudiantes de tercer grado a aprender grupos de animales, como mamíferos, aves y reptiles. En lugar de limitarse a enseñarles los grupos básicos de animales y darles ejemplos de cada uno, les pide que proporcionen nombres de tipos de animales. Luego, les ayuda a clasificarlos examinando sus similitudes y diferencias.

Después de clasificarlos les ayuda a asignar nombres a las categorías. Éste es un método guiado que le permite asegurarse de que las clasificaciones sean las adecuadas, pero los alumnos contribuyen de manera activa cuando descubren las similitudes y las diferencias entre los animales.

Un profesor de química de preparatoria podría utilizar líquidos “misteriosos” y pedir a los estudiantes que descubran los elementos que hay en cada uno. Los alumnos podrían realizar una serie de pruebas diseñadas para determinar si ciertas sustancias están presentes en una muestra. Al utilizar el proceso experimental los alumnos aprenden la forma en que las sustancias reaccionan a ciertos químicos y también a determinar el contenido de las sustancias.

Gina Brown utiliza otras actividades de aprendizaje basadas en problemas para su clase. Crea diferentes escenarios en el aula que describen situaciones que involucran conductas de aprendizaje de los alumnos, así como acciones por parte del profesor. Separa a sus estudiantes de psicología educativa en grupos pequeños y les pide que analicen cada escenario y descubran cuáles principios del aprendizaje describen mejor las situaciones presentadas.

## 4.2 ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN Y APRENDIZAJE ASISTIDO POR LOS PARES

### Enseñanza por indagación

La enseñanza por indagación es una forma de aprendizaje por descubrimiento, aunque se puede estructurar de manera que sea más dirigida por el profesor. Collins (1977; Collins y Stevens, 1983) diseñaron un modelo de indagación basado en el método socrático de enseñanza. Las metas consisten en lograr que los estudiantes razonen, deriven principios generales y los apliquen a situaciones nuevas. Los resultados apropiados del aprendizaje incluyen formular y probar hipótesis, diferenciar entre las condiciones necesarias y las suficientes, hacer predicciones y determinar cuándo las predicciones requieren mayor información.

Para aplicar el modelo, el profesor cuestiona de forma repetida al estudiante. Las preguntas son guiadas por reglas como “preguntar acerca de un caso conocido”, “elegir un contraejemplo para un factor insuficiente”, “plantear una pregunta confusa” y “cuestionar una predicción hecha sin información suficiente” (Collins, 1977). Las preguntas generadas por reglas ayudan a los estudiantes a formular principios generales y aplicarlos a problemas específicos

El siguiente es un ejemplo de un diálogo entre el profesor (P) y el estudiante (E) sobre el tema de la densidad de población (Collins, 1977):

P: ¿En África del Norte existe una gran densidad de población?

E: ¿En África del Norte? Creo que sí.

P: Bueno, la hay en el valle del Nilo, pero no en otros lugares.

¿Tienes idea de a qué se debe esto?

E: ¿A que la tierra no es buena para los cultivos?

P: ¿No es buena para la agricultura?

E: Sí.

P: ¿Y sabes por qué no es buena?

E: ¿Por qué?

P: ¿Por qué se ve afectada la agricultura?



E: Porque la tierra es árida.

P: Correcto (p. 353).

Aunque este método de instrucción fue diseñado para la tutoría individual, con algunas modificaciones se podría utilizar con grupos pequeños de estudiantes. Un problema con este método es que las personas que fungen como tutores requieren estar muy capacitados para plantear las preguntas apropiadas dependiendo del nivel de pensamiento del estudiante. Además, en el caso de las habilidades para resolver problemas se requiere conocer bien el área de contenido. Los estudiantes que no han comprendido lo suficiente los conocimientos básicos no suelen funcionar bien bajo un sistema de indagación diseñado para enseñar el razonamiento y la aplicación de principios. Otras características del estudiante, como su edad y habilidades, también predicen el éxito con este modelo. Como ocurre con otros métodos constructivistas, los profesores deben tomar en cuenta los resultados de los estudiantes y la probabilidad de que se involucren de forma exitosa en el proceso de indagación.

### **Aprendizaje asistido por los pares**

Los métodos de aprendizaje asistido por los pares se ajustan bien al constructivismo. El aprendizaje asistido por los pares consiste en enfoques de instrucción en los que los compañeros funcionan como agentes activos en el proceso de aprendizaje (Rohrbeck et al., 2003). Algunos de los métodos que enfatiza el aprendizaje asistido por los pares son la tutoría de pares, la enseñanza recíproca y el aprendizaje cooperativo.

Se ha demostrado que el aprendizaje asistido por los pares mejora el aprovechamiento. En una revisión de la literatura Rohrbeck y sus colaboradores (2003) encontraron que este tipo de aprendizaje es más eficaz con niños pequeños (de primero a tercer grado), de zonas urbanas, de bajos ingresos y de grupos minoritarios. Los resultados con estudiantes de estas características son prometedores, dado el riesgo del rendimiento académico asociado con ellos. Los investigadores no encontraron diferencias significativas debidas al área de contenido, como lectura o matemáticas. Además de los beneficios para el aprendizaje, este método también puede aumentar la motivación académica y social para

Aprender. Los pares que destacan el aprendizaje académico transmiten su importancia, lo que puede motivar a otros estudiantes de su entorno social.

Al igual que con otros modelos de instrucción, los profesores necesitan tomar en cuenta los resultados de aprendizaje deseados al determinar si deben o no utilizar el aprendizaje asistido por los pares. Ciertos tipos de lecciones, como aquellas que hacen hincapié en las habilidades de indagación, parecen ser ideales para este método, sobre todo si el desarrollo de resultados sociales también es un objetivo

**Tutoría de pares.** La tutoría de pares utiliza muchos de los principios de la enseñanza constructiva. Los estudiantes participan activamente en el proceso de aprendizaje; el tutor y el estudiante participan con libertad. Es probable que el contexto individual anime a los estudiantes a hacer las preguntas que no se atreverían a plantear en un grupo grande. Existe evidencia de que la tutoría de pares puede incrementar el rendimiento más que la instrucción tradicional (Fuchs, Fuchs, Mathes y Simmons, 1997).

La tutoría de pares también fomenta la cooperación entre estudiantes y ayuda a diversificar la estructura del grupo. Un profesor podría dividir el grupo en grupos más pequeños de tutoría mientras continúa trabajando con un grupo específico. El contenido de la tutoría se adapta a las necesidades específicas del estudiante.

Es probable que los docentes necesiten enseñar a los pares tutores para garantizar que posean las habilidades académicas y de tutoría necesarias. También debe quedar claro lo que se espera lograr en la sesión de tutoría. Es mejor una meta específica que una meta general (“trabajar con Mike para ayudarlo a entender cómo se reagrupa a partir de la columna de las decenas”, en lugar de “trabajar con Mike para ayudarlo a mejorar en la resta”).

### 4.3 DISCUSIONES Y DEBATES Y ENSEÑANZA REFLEXIVA

#### Discusiones y debates

Las discusiones en clase son útiles cuando el objetivo consiste en lograr una mayor comprensión conceptual o aprender diversas perspectivas de un tema. El tema por discutir no debe tener una respuesta correcta evidente, sino implicar aspectos complejos o polémicos. Los estudiantes participan en la discusión teniendo ciertos conocimientos del tema y se espera que aumente su comprensión como resultado de la discusión.

Las discusiones se pueden aplicar en diversas disciplinas, como historia, literatura, ciencias y economía. Independientemente del tema, es fundamental que la atmósfera del grupo permita una discusión libre. Muchas veces es necesario plantear algunas reglas para la discusión, por ejemplo, no interrumpir al que está hablando, centrarse en argumentos relacionados con el tema y no atacar a nivel personal a otros estudiantes. Si el profesor funge como moderador de la discusión, entonces debe apoyar diversos puntos de vista, animar a los estudiantes a participar y recordarles las reglas cuando las violen. Los docentes también pueden pedir a los alumnos que profundicen en sus opiniones, diciéndoles, por ejemplo, “dinos por qué piensas eso”.

Cuando el grupo es numeroso, las discusiones en grupos pequeños pueden ser preferibles a las discusiones con todo el grupo. Los estudiantes que se rehúsan a hablar en un grupo grande podrían sentirse menos inhibidos en un grupo pequeño. Los profesores pueden entrenar a los estudiantes para ser moderadores en discusiones de grupos pequeños.

Una variante de la discusión es el debate, en el que los estudiantes argumentan de manera selectiva las diferentes perspectivas de un tema. Esto requiere que el grupo se prepare y, si tendrán que hacer una breve exposición de sus puntos de vista, quizá tengan que adquirir cierta práctica. Los profesores deben asegurarse de que se cumplan las reglas del debate y de que todos los miembros del equipo participen. Después se podría organizar una discusión con todo el grupo para que se refuercen algunos puntos o se expongan temas nuevos.

## Enseñanza reflexiva

La enseñanza reflexiva se basa en la toma de decisiones bien pensadas, que toman en cuenta los conocimientos acerca de los estudiantes, el contexto, los procesos psicológicos, el aprendizaje, la motivación y conocimiento del aprendiz acerca de sí mismo. Aunque la enseñanza reflexiva no forma parte de una perspectiva constructivista del aprendizaje, sus premisas se basan en los supuestos del constructivismo

**Componentes.** La enseñanza reflexiva contrasta mucho con la enseñanza tradicional, en la que el profesor prepara una lección, la presenta al grupo, proporciona tareas y retroalimentación a los estudiantes y evalúa su aprendizaje. La enseñanza reflexiva asume que no se puede utilizar un solo método con todos los estudiantes. Cada profesor aporta un conjunto único de experiencias a la enseñanza. Los profesores interpretan las situaciones de forma diferente, dependiendo de sus experiencias y percepciones. El desarrollo profesional exige que los docentes reflexionen acerca de sus creencias y teorías sobre los estudiantes, el contenido, el contexto y el aprendizaje, y que verifiquen la validez de tales creencias y teorías en la realidad.

Henderson (1996) numeró cuatro componentes de la enseñanza reflexiva que involucran la toma de decisiones. Las decisiones de la enseñanza deben ser adecuadas al contexto, el cual incluye la escuela, el contenido, el origen de los estudiantes, la época del año, las expectativas educativas y otros factores. La planeación fluida implica que los planes de enseñanza deben ser flexibles y modificarse según lo requieran las circunstancias. Cuando los alumnos no entienden una lección, no tiene sentido enseñarla otra vez de la misma manera. El plan se debe modificar para lograr la comprensión de los estudiantes.

El modelo de Henderson destaca el conocimiento personal de los profesores, ya que deben estar conscientes de por qué hacen lo que hacen y convertirse en ágiles observadores de las situaciones. Es importante que reflexionen y procesen una amplia gama de información acerca de las situaciones. Sus decisiones se fortalecen por medio del desarrollo profesional. Los docentes deben tener una base firme de conocimientos, a los cuales puedan recurrir para realizar una planeación flexible y ajustar las lecciones a los diferentes estudiantes y contextos.

Los profesores reflexivos son personas activas que buscan soluciones a los problemas y no esperan a que los demás les digan qué hacer; perseveran hasta encontrar la mejor

solución en lugar de conformarse con una que es poco satisfactoria; actúan con ética y ponen las necesidades de los estudiantes por encima de las suyas; se preguntan qué es mejor para los alumnos en lugar de qué es lo mejor para ellos. Los profesores reflexivos también consideran detenidamente las evidencias al revisar en la mente lo que ocurre en el salón de clases y al revisar sus prácticas para atender mejor las necesidades de los estudiantes. En resumen, los docentes reflexivos (Armstrong y Savage, 2002):

- Toman en cuenta el contexto.
- Utilizan conocimientos personales.
- Utilizan conocimientos profesionales.
- Diseñan planes fluidos.

Se comprometen con oportunidades formales e informales de crecimiento profesional. Los supuestos del constructivismo que subyacen en estos puntos son evidentes, ya que éste pone un gran énfasis en el contexto del aprendizaje porque considera que éste es situado. Las personas construyen conocimientos acerca de sí mismos, por ejemplo, de sus capacidades, intereses y actitudes, y acerca de su profesión a partir de sus experiencias. La enseñanza no es una función fija que proceda de forma inmutable una vez que se diseña la lección. Y por último, no existe una “graduación” de la enseñanza. Las condiciones siempre están cambiando, y los profesores deben permanecer actualizados en términos del contenido, el conocimiento psicológico del aprendizaje y la motivación, así como en términos de las diferencias individuales entre los estudiantes.

#### 4.4 APRENDIZAJE AUTORREGULADO

Va tomando fuerza entre los teóricos la idea de que el aprendizaje efectivo incluye el control de la propia motivación y las emociones. Por tanto, el aprendizaje autorregulado incluye generalmente lo siguiente:

- *Establecer objetivos*: identificar el resultado deseado de la actividad de aprendizaje. Los aprendices autorregulados saben lo que quieren conseguir cuando leen o estudian; por ejemplo, quizá quieran aprender hechos concretos, obtener una visión general de las ideas que se les presentan, o simplemente adquirir el conocimiento suficiente para aprobar un examen. Normalmente, relacionan sus objetivos de una actividad concreta de aprendizaje con sus aspiraciones y objetivos a largo plazo (Zimmerman, 1998). Y sobre todo, cuando están en el nivel universitario, puede que se establezcan fechas límite para asegurarse de no dejar tareas importantes para el último minuto (Ariely y Wertenbroch, 2002).
- *Planificar*: determinar cómo aprovechar mejor el tiempo disponible para la tarea de aprendizaje. Los aprendices autorregulados planifican con antelación la tarea de aprendizaje y emplean su tiempo de forma eficaz para conseguir sus metas.
- *Automotivarse*: mantener la motivación intrínseca para completar una tarea de aprendizaje. Los aprendices autorregulados son capaces de tener una alta eficacia en cuanto a su capacidad de realizar la tarea de aprendizaje con éxito. Además, utilizan diferentes estrategias para mantenerse en la tarea: puede que «adornen» la tarea para que sea más divertida, que se recuerden a sí mismos la importancia de hacerlo bien, que visualicen su propio éxito o que se prometan una recompensa cuando acaben.
- *Controlar la atención*: maximizar la atención en la tarea de aprendizaje. Los aprendices autorregulados centran su atención en la materia que tienen entre manos y evitan pensamientos o emociones potencialmente distractores.
- *Aplicar estrategias de aprendizaje*: seleccionar y utilizar formas apropiadas de procesar el material a aprender. Los aprendices autorregulados eligen diferentes estrategias de aprendizaje dependiendo de la meta concreta que quieren alcanzar; por ejemplo, leen de forma diferente un artículo según sea por entretenimiento o para un examen.

- *Autocontrolarse*: comprobar periódicamente si se está acercando a cumplir los objetivos. Los aprendices autorregulados guían continuamente su progreso durante una actividad de aprendizaje y cambian sus estrategias de aprendizaje o modifican sus metas si es necesario
- *Autoevaluarse*: evaluar el resultado final de los propios esfuerzos. Los aprendices autorregulados establecen si lo que han aprendido es suficiente para los objetivos que se habían establecido para sí mismos.
- *Autorreflexionar*: determinar si las estrategias de aprendizaje han tenido éxito y han sido eficaces y, posiblemente, identificar alternativas que puedan ser más efectivas en futuras situaciones de aprendizaje.

Cuando los estudiantes son aprendices autorregulados, establecen metas más altas para sí mismos, aprenden de forma más efectiva y tienen un mejor rendimiento en clase. Desdichadamente, pocos estudiantes adquieren un alto nivel de autorregulación, quizás en parte porque las prácticas educativas tradicionales no la fomentan.

En cierta medida, es probable que el aprendizaje autorregulado se desarrolle a partir de las oportunidades de implicarse en actividades de aprendizaje independientes y autodirigidas que sean apropiadas para el grupo de edad. Pero si adoptáramos la perspectiva de Vygotsky por un momento, probablemente pensaríamos que el aprendizaje autorregulado también tiene sus raíces en el aprendizaje regulado socialmente (Stright, Neitzel, Sears y Hoke-Sinex, 2001; Vygotsky, 1962). Al principio, otras personas (los padres o los profesores) puede que ayuden al niño a aprender a establecer metas para las actividades de aprendizaje, manteniendo la atención del niño centrada en la tarea de aprendizaje, sugiriéndole estrategias efectivas de aprendizaje, controlando el proceso de aprendizaje, etc. Con el tiempo, el niño va asumiendo una mayor responsabilidad en estos procesos; es decir, empieza a establecer sus propias metas de aprendizaje, se mantiene en la tarea sin que los adultos le controlen, identifica estrategias potencialmente efectivas y evalúa su propio aprendizaje.

## 4.5 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y ELABORACIÓN, Y ORGANIZACIÓN

### Aprendizaje significativo y elaboración

Describimos el aprendizaje significativo como el proceso de relacionar el material nuevo con el conocimiento ya almacenado en la memoria a largo plazo; y la elaboración como el proceso de usar el conocimiento previo para interpretar y extenderlo al nuevo material.

Ambos procesos implican relacionar la nueva información con lo que ya sabe el individuo y ambos facilitan, sin duda, el aprendizaje cuando estudiamos.

Un estudio de Van Rossum y Schenk (1984) ilustra bien esta idea. Alumnos universitarios estudiaron y tomaron notas de un texto histórico, después hicieron un examen sobre el contenido del texto y respondieron preguntas acerca de cómo lo habían estudiado. Aproximadamente la mitad de los estudiantes describieron una aproximación «memorística» del estudio; interpretaron el objetivo de la evaluación como memorizar hechos, —como dijo un estudiante: «aprender todo de memoria »—. La otra mitad describió una aproximación significativa y elaborada del proceso de estudio.

Intentaban entender, interpretar, sacar el significado y aplicar lo que habían leído. El autoinforme de uno de estos estudiantes decía así:

*Comienzo leyendo todo el texto por encima e intento hacerme una idea del contenido. La segunda vez, leo con más detenimiento e intento sacar las relaciones entre las ideas dentro de los párrafos y entre los mismos. La tercera o cuarta vez, intento repetir para mí, sin mirar el texto, las ideas principales del argumento, destacando los razonamientos. Ésta es la forma en que estudio habitualmente los textos. (Van Rossum y Schenk, 1984, p. 77).*

No hubo diferencias entre los dos grupos de estudiantes en cuanto al rendimiento en las preguntas de respuesta múltiple que evaluaban su conocimiento de los hechos del texto. Sin embargo, los estudiantes que usaron estrategias de aprendizaje significativo tuvieron un mejor rendimiento en las cuestiones de elección múltiple que les requerían hacer inferencias, y elaboraron ensayos con argumentos mejor integrados y cualitativamente superiores sobre este material.

El concepto de activación del conocimiento previo, aplica al recordar a los estudiantes lo que anteriormente han aprendido sobre un tema. De hecho, se puede enseñar a los



estudiantes a pensar en el conocimiento previo relevante por sí mismos cuando estudian un tema nuevo. Cuando usan esta estrategia, es más fácil que logren un aprendizaje significativo y que elaboren el material y puedan aplicar de forma más eficaz lo que han aprendido a situaciones nuevas (Spires y Donley, 1998).

## **Organización**

Existe evidencia sobre la importancia de la organización interna —encontrar conexiones e interrelaciones dentro de un cuerpo de información nuevo— para el almacenamiento en la memoria a largo plazo. Darse cuenta de la estructura organizativa inherente al material nuevo facilita el aprendizaje; igualmente, también ayuda estructurar el material cuando no lo está al empezar.

No obstante, es frecuente que los estudiantes no consigan construir una estructura organizativa apropiada para la información que se les presenta en clase o en los materiales escritos. En lugar de detectar y aprovechar las interrelaciones inherentes en un cuerpo de información, los estudiantes frecuentemente «organizan» varias ideas simplemente elaborando una lista de hechos inconexos (Meyer, Brandt y Bluth, 1980). Además, los estudiantes son menos capaces de organizar el material de aprendizaje cuanto más difícil les resulta éste (Kletzien, 1988).

Los estudiantes pueden emplear varias técnicas para ayudarse a organizar el material de clase de forma eficaz. Una aproximación utilizada con frecuencia consiste en crear un esquema de las principales ideas y cuestiones. Cuando los estudiantes aprenden cómo esquematizar lo que escuchan en clase y leen en los libros, su aprendizaje académico generalmente mejora (McDaniel y Einstein, 1989; Wade, 1992). Resulta curioso, sin embargo, que es menos probable que los buenos estudiantes esquematicen lo que leen que sus compañeros más «mediocres» (Baker, 1989). Puede ser que los buenos estudiantes organicen el material de forma fácil en sus cabezas, por tanto no necesiten los esquemas escritos.

## 4.6 TOMA DE APUNTES

En general, tomar apuntes de la información presentada en las clases y los libros se correlaciona de forma positiva con el aprendizaje de los estudiantes. Tomar apuntes, probablemente, cumpla dos funciones para los estudiantes (Di Vesta y Gray, 1972; Kiewra, 1989). Primero, facilita la *codificación* del material: al escribir la información y verla en el papel, los estudiantes la codifican verbal y visualmente a la vez. Como prueba de la función de codificación de tomar apuntes, los estudiantes recuerdan más cuando toman notas, incluso cuando no tienen ocasión de revisarlas después (Howe, 1970; Weinstein y Mayer, 1986). Además, los apuntes sirven como una forma de *almacenamiento externo* concreto de la información presentada en clase: dado que la memoria a largo plazo es notoriamente falible; el papel y lápiz a menudo resultan una alternativa de la que depender (Benton y otros, 1993). Una vez que se ha anotado el contenido de una lección en el papel, se puede revisar a intervalos regulares posteriormente.

En mis propias clases puedo observar lo diferentes que son los apuntes de cada uno de los estudiantes, aunque todos asistan a la misma lección. Algunos estudiantes escriben extensamente; otros escriben muy poco. Algunos estudiantes intentan captar todas las ideas principales de la lección o la explicación, mientras que otros sólo copian las palabras que escribo en la pizarra —sobre todo los conceptos y sus definiciones—. Algunos estudiantes incluyen detalles y ejemplos en sus apuntes, otros no.

No sorprende que la eficacia de tomar apuntes dependa del tipo de notas que se tomen. Los apuntes resultan más útiles para los estudiantes cuando son representaciones relativamente completas del material presentado (Benton y otros, 1993; Cohn y otros, 1990; Kiewra, 1989). Es más probable que faciliten el aprendizaje cuando representan una codificación de la información que es consistente con los objetivos de la unidad instruccional; por tanto, los estudiantes deben tener claros los objetivos. Los apuntes serán más efectivos si resumen las ideas principales e incluyen detalles que apoyen estas ideas. Y los apuntes que van más allá del material —los que incluyen las propias elaboraciones del alumno— pueden ser especialmente beneficiosos.

Otra técnica eficaz es reorganizar y elaborar los apuntes que se han tomado durante una clase o una lectura (DuBois y otros, 1988; Kiewra, 1985; Kiewra y otros, 1988;

Shimmerlick y Notan, 1976). En una situación de clase, los estudiantes no controlan la velocidad con la que se presenta la información y, quizá, no tengan tiempo para procesar todo de forma significativa. En tal caso, los estudiantes puede que necesiten centrarse solamente en escribir la información durante la clase, y después organizar y codificar la información de forma apropiada.

Desafortunadamente, muchos estudiantes (sobre todo los de secundaria más que los universitarios) tienen dificultades para entender sus propios apuntes cuando, posteriormente, los utilizan para repasar el material de clase (Yokoi, 1997). Los profesores pueden tomar medidas muy simples para ayudar a mejorar la calidad y la totalidad de los apuntes que toman los estudiantes. Escribir las ideas importantes en la pizarra puede ayudar: los estudiantes suelen escribir con mayor frecuencia aquello que el profesor apunta en la pizarra. Enfatizar las ideas importantes (por ejemplo, repitiéndolas) también aumenta la probabilidad de que los estudiantes las escriban en el papel.

Además, proporcionar algún tipo de marco organizativo general —un esquema, una matriz de comparación o algo así— facilita la capacidad del estudiante para organizar la información de la forma que el profesor pretende.

## 4.7 IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN IMPORTANTE Y RESÚMENES

### Identificación de la información importante

Los estudiantes, a menudo se encuentran con más información de la que posiblemente pueden almacenar en su memoria a largo plazo en un período de tiempo razonable. En consecuencia, deben decidir qué es lo más importante de lo que tienen que aprender y estudiar; por ejemplo, deben diferenciar las ideas importantes de los detalles triviales (Dole y otros, 1991; Reynolds y Shirey, 1988). La tarea suele ser un reto, en parte porque la «importancia» relativa de las diferentes ideas está determinada en último lugar por el profesor, quien tiene una perspectiva diferente del material.

Las diferentes señales presentes en la clase o el libro (por ejemplo, los objetivos especificados de una lección, las palabras en negrita o cursiva, las ideas escritas en la pizarra), pueden ayudar a los estudiantes a discriminar entre la información importante y la irrelevante. En algunos casos sin embargo, los estudiantes pueden obviar o interpretar erróneamente estas señales; en otros casos, las señales presentes pueden ser pocas y muy distanciadas. En ausencia de señales útiles, los estudiantes a menudo tienen problemas para identificar los puntos principales de una clase o de una lectura; esto resulta especialmente cierto cuando tienen poco conocimiento previo sobre la materia que estudian. Muchos estudiantes utilizan métodos relativamente inapropiados para seleccionar la información —por ejemplo, centrarse en la primera frase de los párrafos o en partes de la información destacadas (como las definiciones y fórmulas)—, y como resultado, con frecuencia se les pasan las ideas esenciales.

Una vez que los estudiantes son hábiles identificando la información importante, subrayar o destacar la información, al menos en los libros comprados y en los apuntes de clase, puede resultar beneficioso. Suelo animar a mis alumnos a subrayar o destacar las cuestiones importantes de los libros de texto; esto suele llevarles menos tiempo que tomar notas sobre el contenido del libro y mantiene la información específica dentro de su contexto general. Pero es posible que subrayar o resaltar sólo resulten efectivos cuando se usan para destacar las ideas principales y los detalles esenciales (Showman, 1986). Resaltar en fosforito una página entera seguramente resulta poco útil.

## Resúmenes

A menudo, se anima a los estudiantes a resumir el material que leen y escuchan —por ejemplo, condensándolo e integrándolo, derivando representaciones abstractas o identificando posibles títulos. Hacer esto puede facilitar el aprendizaje y la retención del material aprendido.

Desafortunadamente, muchos estudiantes tienen dificultades para resumir de forma adecuada lo que leen y escuchan. Si lo pensamos bien, nos daremos cuenta que hacer un buen resumen no es fácil: los estudiantes deben discriminar entre la información importante y la irrelevante, identificar las ideas principales que pueden estar o no formuladas de forma explícita y organizar los elementos esenciales en un todo coherente (Anderson e Hidi, 1988/1989; Greene y Ackerman, 1995; Spivey, 1997). En situaciones académicas, los estudiantes también deben tener cierta idea de cómo se les va a evaluar y ajustar sus resúmenes a los criterios de evaluación (Showman, 1986).

Los teóricos han ofrecido algunas sugerencias sobre cómo ayudar a los estudiantes a realizar buenos resúmenes de las materias académicas:

- Solicite a los estudiantes que comiencen realizando resúmenes de textos cortos, fáciles y bien organizados (quizá sólo con unos pocos párrafos) y después introduzca gradualmente textos más largos y difíciles.
- Cuando los estudiantes estén elaborando un resumen, pídale que:
  - Identifiquen o escriban una frase sobre el tema de cada párrafo o sección.
  - Identifiquen conceptos o ideas supraordinales que engloben cuestiones más específicas.
  - Encuentren información que apoye cada idea principal.
  - Eliminen la información trivial y redundante.
- Pida a los alumnos que comparen y discutan sus resúmenes y que consideren qué ideas piensan que son importantes y por qué. Estas estrategias parece que ayudan a los estudiantes a elaborar mejores resúmenes y, en última instancia, a aprender y recordar el material de clase de forma más eficaz.

## 4.8 CONTROL DE LA COMPRENSIÓN

Los estudiantes que aprenden de forma eficaz comprueban de forma periódica que comprenden y recuerdan lo que han escuchado en clase o leído en el libro. También, ponen medidas para remediar las dificultades de comprensión que tienen —por ejemplo, haciendo preguntas o volviendo a leer un texto—. En otras palabras, los buenos estudiantes realizan un control de su comprensión.

Desdichadamente, muchos estudiantes de todas las edades no controlan cuidadosamente su comprensión cuando están en clase o leen un libro. En consecuencia, a menudo ignoran qué saben y qué no saben, y quizá creen que entienden algo que en realidad han comprendido mal. Es decir, tienen la ilusión de saber. Los estudiantes tienen muchas probabilidades de tener la ilusión de saber algo cuando tienen poco conocimiento previo sobre la materia o cuando el material les resulta especialmente difícil. La ilusión de saber también es más frecuente cuando los estudiantes tienen ideas muy simples sobre lo que significa «saber» algo.

Cuando los estudiantes creen que se saben el material de clase, dejan de estudiarlo. Así, los estudiantes que sólo tienen la ilusión de saber, dejan de estudiar demasiado pronto. Y son capaces de sorprenderse bastante cuando, como resultado, tienen un bajo rendimiento en un examen o una tarea (Hacker y otros, 2000; Horgan, 1990). Por ejemplo, los alumnos a veces me expresan su extrañeza por haber obtenido una baja nota en el examen cuando «se sabían» la información tan bien. Cuando les hago preguntas específicas sobre el material, a menudo veo que no lo han comprendido bien.

Una estrategia para facilitar el control de la comprensión de los estudiantes es pedirles que hagan dibujos o diagramas del material que están estudiando (Van Meter, 2001); esta estrategia puede ser especialmente útil para los temas que implican organización espacial o relaciones de causa-efecto. Otra aproximación es pedir a los estudiantes que formulen preguntas antes de una lección o lectura y que las vayan respondiendo conforme van realizando la tarea. Por ejemplo, antes de leer un libro de texto, el alumno puede convertir cada título y subtítulo en una pregunta a responder e ir después leyendo cada sección del texto con intención de encontrar las respuestas para esas preguntas (Robinson, 1961). Estas **autopreguntas** probablemente sean más efectivas cuando los estudiantes las hacen *a lo largo de* la clase o de la lectura (Brozo, Stahl y Gordon, 1985;

Dole y otros, 1991; Haller y otros, 1988; Wong, 1985). Por ejemplo, los estudiantes de pregrado que se plantean preguntas a sí mismos mientras van tomando notas durante una clase, toman mejores apuntes, entienden mejor el material y lo recuerdan durante más tiempo (King, 1992; Spires, 1990).

Al hacerse preguntas de forma periódica, los alumnos pueden apreciar cuándo saben algo y cuándo no. Después de revisar la investigación sobre la efectividad de las autopreguntas, sin embargo, Showman (1986) concluía que los efectos positivos se limitaban a la adquisición de hechos, sin impacto notable en conductas más sofisticadas como la aplicación o evaluación de estos hechos. Esto puede ocurrir porque la mayoría de los estudiantes se hacen preguntas acerca de hechos (por ejemplo, «¿cuándo llegó Cristóbal Colón a América?») más que preguntas de alto nivel (por ejemplo, «¿por qué arriesgó Cristóbal Colón su vida para encontrar una ruta nueva hacia la India?»); posiblemente porque en los exámenes esperan preguntas basadas en hechos (Jackson, Ormrod y Salih, 1996, 1999). Para favorecer el aprendizaje significativo, la elaboración y, en general, el procesamiento de alto nivel de la información, los profesores deben animar a los estudiantes a hacerse continuamente preguntas

## 4.9 ESTRATEGIAS MNEMOTÉCNICAS

Las estrategias mnemotécnicas —«trucos» para recordar— son una medida que facilita el aprendizaje y el recuerdo del material difícil de recordar de distintos tipos. Vamos a considerar aquí tres tipos generales de estrategias mnemotécnicas: la mediación verbal, las imágenes visuales y las estructuras significativas superpuestas.

### Mediación verbal

Imagine que está intentando aprender la palabra inglesa *floor* que significa suelo. Por cómo suena fonéticamente esta palabra ([flo:r]), se puede recordar pensando en un suelo lleno de flores. Tal estrategia mnemotécnica es un ejemplo de uso de la mediación verbal, en la que dos palabras o ideas se asocian mediante una palabra o frase —el mediador verbal— que las relaciona. Estos son algunos ejemplos de mediadores verbales para otras palabras inglesas:

Palabra inglesa	Significado en castellano	Mediador
House [haʊs]	Casa	Jaula
Summary	Resumen	Suma
Needle ['ni:dl]	Aguja	Nido
Horn	Cuerno	Horno

Nótese que en cada caso, el mediador verbal sirve de puente entre la palabra inglesa y su equivalente en castellano. Recordando el mediador, se puede hacer una conexión entre ambas palabras, ya sea por su forma escrita o por su fonología. Los mediadores verbales facilitan claramente el aprendizaje (Bugelski, 1962), y su uso no se restringe necesariamente al aprendizaje de vocabulario de un idioma extranjero.

### Imágenes visuales

Como vimos en el capítulo 10, una imagen visual es un mecanismo de almacenamiento poderoso que se puede elaborar rápidamente y retener durante un período de tiempo relativamente largo. Así, las imágenes visuales son la esencia de varias estrategias mnemotécnicas muy efectivas. Aquí nos vamos a centrar en tres de ellas: el método de los lugares, el método de las perchas y el método de las palabras clave.



**Método de los lugares.** En la época de los Imperios Griego y Romano, los oradores usaban una técnica peculiar para ayudarse a recordar las ideas principales que querían incluir en sus extensas intervenciones en el foro público (en aquellos días parece que llevar notas no era muy popular). Estos oradores pensaban en una ruta familiar para ellos —la ruta desde casa hasta el foro, por ejemplo— y en referencias significativas a lo largo del camino —quizá un puente, un árbol grande y un prostíbulo—, en este orden. Después, cuando planificaban su discurso, traducían cada idea clave en alguna forma de objeto concreto y observable, y formaban una imagen visual de cada idea clave sucesiva situada en cada una de las referencias a lo largo de la ruta familiar. Por ejemplo, supongamos que las primeras ideas principales del discurso de un orador eran los frecuentes atascos de tráfico alrededor del foro, la importancia de un sistema de circulación de la población en la ciudad de Roma y la necesidad consecuente de un aumento de los impuestos. Podría almacenar imágenes como éstas: (1) muchos caballos y personas parados en un atasco en el puente (primera referencia); (2) un carro gigantesco con treinta personas dentro colgado de las ramas del árbol grande (segunda referencia) y (3) varias prostitutas vestidas con toga lanzando monedas al recaudador de impuestos desde la ventana del primer piso del prostíbulo (tercera referencia). Después, cuando hablaban en el foro, el orador podía recorrer mentalmente el paseo a lo largo de su ruta familiar; al pasar por cada referencia, podía recuperar fácilmente la imagen de esa referencia y el objeto que simbolizaba la idea principal de su discurso. De esta forma, podían recordar fácilmente todas las ideas principales y el orden correcto en que expresarlas.

**El método de los lugares** es una técnica claramente efectiva y lleva de forma fácil al almacenamiento y la retención de listas de elementos. Por ejemplo, en un estudio de Groninger (1971), algunos participantes aprendieron una lista de 25 palabras empleando el método de los lugares, mientras que otros aprendieron las mismas palabras simplemente agrupándolas. Los individuos que usaron el método de los lugares aprendieron las palabras más rápidamente y las recordaban mejor en una tarea de recuerdo libre cinco semanas después. Ambos grupos tuvieron un rendimiento similar, no obstante, cuando se les pidió que reconocieran —en lugar de recordar— las palabras; entonces, parece, pues, que la ventaja del método de los lugares radica en las claves de recuperación basadas en las imágenes que proporciona.

**Método de las perchas.** Es otra técnica para aprender de forma eficaz una lista de elementos y su posición relativa. Este método consiste en usar una lista muy conocida de elementos que sirve como una serie de «perchas» en las que «colgar» otra lista mediante imágenes visuales.

**Método de las palabras clave.** Ya hemos descrito el uso de la mediación verbal en el aprendizaje de vocabulario de una lengua extranjera. Pero, como habrá notado, las palabras inglesas que hemos elegido en el ejemplo de mediación verbal se parecen (ya sea por la pronunciación o por la forma escrita), a palabras en castellano. Sin embargo, a menudo ocurre con el vocabulario de otra lengua que no se relaciona tan directamente con las palabras de la lengua propia. En tales situaciones, el método de las palabras clave puede ser una alternativa útil. Esta técnica, que es en realidad una combinación de la mediación verbal y las imágenes visuales, implica dos fases: (1) identificar una palabra o expresión en castellano —la palabra clave— que suene parecida a la palabra extranjera y (2) formar una imagen visual de la palabra extranjera junto con su significado en castellano. Por ejemplo, veamos cómo podemos recordar estas palabras en francés:

Palabra francesa	Significado	Clave(s)	Imagen visual
Oiseau	Pájaro	Hueso	Pájaro picando un hueso
Feuille	Hoja	Feillo	Dibujo de una hoja con un niño feo
Escargot	Caracol	Escarlata	Un caracol de color rojo escarlata

### Estructura significativa superpuesta

Uno de mis recuerdos más vivos de mis años de estudios durante la licenciatura de Psicología es cuando me tuve que aprender los doce nervios craneales: olfatorio, óptico, oculomotor, troclear, trigémino, abducens, facial, auditivo, glosofaríngeo, vago, accesorio e hipogloso. No son los nervios en sí lo que recuerdo sino lo que me costó aprendérmelos en el orden correcto. Apenas conseguía metérmelo en la cabeza (usaba por entonces el dudoso método de la repetición), hasta que un amigo me pasó la siguiente frase mnemotécnica:

*Ocho olivos olían tan tenazmente al alba que fascinados anduvimos garabateando viñetas artísticas hilarantes.*

Fíjese en que la primera letra de cada una de las palabras se corresponde con el comienzo del nombre de cada uno de los doce nervios: como en el listado de éstos, las tres primeras palabras empiezan con la letra o, las dos siguientes con t, etc. Y la frase, aunque resulta un poco extraña, es bastante fácil de recordar porque la estructura suena rítmica.

«Ocho olivos olían» es un ejemplo de una estrategia mnemotécnica que denomino una estructura significativa superpuesta. La técnica es sencilla: el aprendiz impone una estructura familiar al cuerpo de información que tiene que aprender. Esta estructura puede ser una frase, historia, rima, acrónimo o cualquier cosa que sea familiar para el aprendiz.

Las estructuras significativas superpuestas facilitan claramente el recuerdo de listas de elementos (Bower y Clark, 1969; Bulgren, Schumaker y Deshler, 1994). Como ejemplo, analicemos un experimento de Bower y Clark (1969). Dos grupos de estudiantes universitarios aprendieron 12 listas de 10 nombres: el grupo 1 aprendió cada lista usando la repetición, mientras que el grupo 2 compuso historias narrativas que incluían las diez palabras de cada lista. Un ejemplo de una historia del grupo 2 es la siguiente (los nombres que había que recordar aparecen en mayúsculas):

*UN LEÑADOR salió disparado como un DARDO del bosque, ESQUIVÓ un SETO y pasó delante de una COLONIA de PATOS. Sorteó el MOBILIARIO, se quitó los CALCETINES y se acercó a la ALMOHADA sobre la que dormía su AMANTE (Bower y Clark, 1969, p. 182).*

#### 4.10 EL APRENDIZ INTENCIONAL

El aprendizaje realmente eficaz, parece que implica aprendizaje intencional, en el que un aprendiz se implica activa y conscientemente en actividades cognitivas y metacognitivas dirigidas específicamente a pensar sobre algo y aprenderlo (Bereiter, 1997; Bereiter y Scardamalia, 1989; Langer, 1997, 2000; Sinatra y Pintrich, 2003a). Los aprendices intencionales tienen objetivos particulares que quieren alcanzar cuando aprenden, y hacen uso de muchas estrategias autorregulatorias para alcanzarlos. Muy lejos queda el aprendiz que responde de forma reactiva a los estímulos del entorno de los primeros días del conductismo. Por el contrario, ahora nos encontramos con un aprendiz sentado al volante con un itinerario, un mapa de carreteras y un amplio conocimiento sobre cómo conducir.

Sin duda, el aprendizaje intencional implica tanto procesos automáticos como controlados. Muchos de los componentes básicos del aprendizaje —recuperar el significado de las palabras, conectar ideas nuevas con información similar que ya tiene en la memoria a largo plazo, etc.— se practican hasta lograr la automatización; de forma que el aprendiz los pone en marcha con poco esfuerzo o sin pensarlo mucho. Pero, controlar el proceso es un esfuerzo consciente y muy dirigido hacia una meta que pone en juego una diversidad de estrategias —decidir en qué centrarse, intentar entender las ideas ambiguas del texto, hacer inferencias para la propia vida, etc.— cuando es necesario (diSessa y otros, 2003; Kintsch, 1998; Sinatra y Pintrich, 2003b).

El aprendizaje intencional puede ser especialmente importante cuando el aprendiz necesita superar su conocimiento actual de un tema, en otras palabras, cuando debe realizar un cambio conceptual (Gunstone, 1994; Sinatra y Pintrich, 2003a). El aprendizaje intencional pone en marcha procesos que son esenciales para revisar el propio conocimiento de forma significativa (Luque, 2003; Mason, 2003). En primer lugar, el aprendiz intencional atiende activamente y piensa sobre la información nueva, y por tanto es más probable que detecte las discrepancias con lo que ya sabía. En segundo lugar, desea dominar la materia, de forma que emplea un esfuerzo considerable para comprenderla.

En tercer lugar, despliega una diversidad de estrategias de aprendizaje y autorregulatorias —elaboración, automotivación, autocontrol, etc.— que maximizan sus probabilidades de revisar sus opiniones de acuerdo con lo que está leyendo o escuchando. Pero, además de

tales procesos, los aprendices intencionales deben tener creencias epistemológicas acordes con la noción de cambio conceptual. Concretamente, deben creer que el conocimiento sobre un tema sigue evolucionando y mejorando a lo largo del tiempo y que aprender *bien* algo puede llevar tiempo, esfuerzo y perseverancia (Southerlan y Sinatra, 2003).

El aprendiz intencional es el ideal. Desdichadamente, lo que encontramos normalmente es que los estudiantes no usan de forma regular, consistente y activa estrategias de aprendizaje y autorregulatorias eficaces. Intentaremos entender por qué.

#### 4.11 FAVORECER LAS ESTRATEGIAS EFICACES DE ESTUDIO Y APRENDIZAJE

Cuando los estudiantes van avanzando en el ámbito académico —desde la Educación primaria hasta la secundaria, y después quizás al bachillerato y la universidad— sus tareas de aprendizaje van siendo cada vez más complejas y con más desafíos (Eccles y Midgley, 1989; Wilson, 1988). Por ejemplo, tienen que recordar más información, hacer más cosas con ella (en términos de aplicarla, solucionar problemas, analizar críticamente, etc.) y la tienen que comprender también a un nivel más abstracto. Por tanto, necesitan estrategias de aprendizaje y de estudio cada vez más sofisticadas conforme van pasando los años (Baker, 1989).

Desdichadamente, cuando se enseñan materias complejas, normalmente los profesores no enseñan también estrategias eficaces para aprenderlas (Hamman, Berthelot, Saia y Crowley, 2000; Pressley y otros, 1990; Wilson, 1988; Word y otros, 1997). Y cuando se les deja a su suerte, los alumnos normalmente adquieren las estrategias muy lentamente, si adquieren alguna y algunos estudiantes pueden incluso adquirir ideas contraproducentes acerca de cómo se aprende mejor.

Muchos teóricos del aprendizaje sugieren que las instituciones educativas deberían proporcionar instrucción explícita sobre cómo estudiar y cómo aprender. Esta instrucción puede ser especialmente valiosa para los estudiantes de riesgo —aquéllos con un historial de dificultades académicas y con una alta probabilidad de abandonar la educación de forma prematura— (Alderman, 1990; Brown y Palincsar, 1987; Weinstein, Hagen y Meyer, 1991).

Los teóricos e investigadores han identificado algunas prácticas que parecen favorecer el desarrollo de un conocimiento y unas habilidades metacognitivas más sofisticados. Algunas orientaciones que se pueden tener en cuenta son:

- Los estudiantes aprenden las estrategias de forma más eficaz cuando se les enseñan dentro del contexto de materias específicas y en tareas de aprendizaje académico reales. Cuando los estudiantes se enfrentan a contenidos académicos específicos, deberían

aprender al mismo tiempo la forma de estudiárselos. Por ejemplo, cuando se presenta información nueva en una clase, el profesor debe (1) sugerir cómo pueden organizar los alumnos los apuntes; (2) describir estrategias mnemotécnicas para aquello que resulte difícil de recordar y (3) solicitar a varios estudiantes que resuman las ideas que se han presentado. Cuando se pide a los alumnos que lean varias páginas del libro de texto, el profesor debería (4) sugerir que los estudiantes piensen qué saben sobre el tema antes de empezar a leer; (5) pedir a los estudiantes que usen los títulos y subtítulos para hacer predicciones sobre el contenido que tratan y (6) plantear preguntas para que los estudiantes se las vayan haciendo conforme leen.

- Los estudiantes pueden usar estrategias de aprendizaje sofisticadas sólo cuando tienen una base de conocimiento con la que relacionar el material nuevo. El conocimiento y las habilidades que los estudiantes llevan a clase afectan a su capacidad para aprender nueva información de forma significativa, identificar ideas principales y usar actividades elaboradoras como hacer inferencias y aclarar ambigüedades. Los profesores deben tener cuidado cuando presentan material difícil hasta que los estudiantes hayan dominado el conocimiento y las habilidades necesarias para una comprensión con detenimiento del material.
- Los estudiantes deberían aprender una diversidad de estrategias, así como las situaciones para las que cada una de ellas es válida. Las diferentes estrategias son útiles en situaciones distintas; por ejemplo, el aprendizaje significativo puede ser más efectivo para aprender principios generales de una disciplina, mientras que las estrategias mnemotécnicas pueden ser más eficaces para el aprendizaje de pares o listas difíciles de recordar. Organizar las ideas de forma jerárquica puede resultar apropiado para una lección; organizarlas en una matriz de dos por dos puede ser apropiada para otra.
- Las estrategias eficaces se deberían practicar en una variedad de tareas y de forma regular. Cuando los estudiantes aprenden una estrategia sólo dentro del contexto de una tarea particular, es poco probable que la usen en otros contextos (Pressley y otros, 1990). Pero, cuando aprenden a aplicar la misma estrategia en muchas tareas diferentes a lo largo de un período de tiempo, pueden reconocer el valor de la misma con más facilidad y generalizar su uso a situaciones nuevas. La instrucción de estrategias efectivas o se consigue de un día para otro.

- La instrucción en estrategias debería incluir tanto las estrategias evidentes como las encubiertas (Kardash y Amlund, 1991). Obviamente, los estudiantes se benefician de que les orienten sobre cómo tomar apuntes en clase, subrayar el material que leen en los libros de texto y hacer resúmenes del material que estudian. Pero, los complejos procesos cognitivos que subyacen en estas conductas —aprender significativamente, organizar, elaborar, controlar la comprensión, etc.— son, en última instancia, las estrategias más importantes que deben adquirir los alumnos.



**REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

- ORMROD, Jeanne Ellis. APRENDIZAJE HUMANO. Universidad del Norte de Colorado (Emérita). Universidad de New Hampshire. Editorial Prentice Hall.
  
- SCHUNK, Dale H. Teorías del aprendizaje “Una perspectiva educativa”. Sexta edición. The University of North Carolina at Greensboro. Editorial Pearson.
  
- GLUCK, Mark A. Aprendizaje y memoria “Del cerebro al comportamiento”. Editorial Mc Graw Hill.